



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: 2007133846/12, 10.09.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
10.09.2007

(45) Опубликовано: 20.04.2009 Бюл. № 11

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 2182765 C1, 27.05.2002. RU 2021721 C1,  
30.10.1994. SU 1692457 A1, 23.11.1991. SU  
1270918 A1, 10.09.1998. SU 1223870 A1,  
15.04.1986. US 3524276 A, 18.08.1970.

Адрес для переписки:  
690950, г. Владивосток, ГСП, ул. Луговая,  
52-Б, ФГОУ ВПО Дальрыбвтуз, центр по  
охране прав интеллектуальной  
собственности, В.Г. Бачаловой

(72) Автор(ы):

Кузнецов Михаил Юрьевич (RU),  
Кузнецов Юрий Авивович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

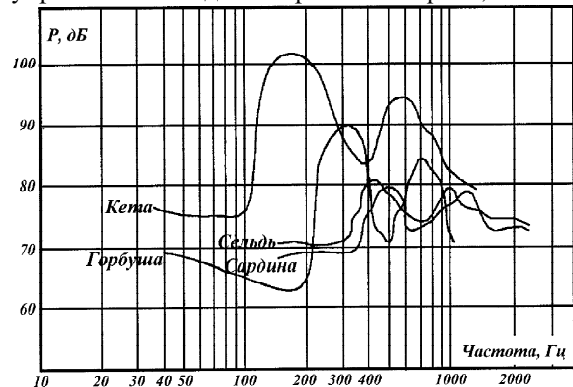
Федеральное государственное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
"Дальневосточный государственный  
технический рыбохозяйственный  
университет" (RU),  
Федеральное государственное унитарное  
предприятие Тихоокеанский  
научно-исследовательский  
рыбохозяйственный центр (RU)

**(54) СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ПОВЕДЕНИЕМ РЫБ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к акустическим способам стимуляции двигательной активности рыб и может быть использовано в промышленном рыболовстве и рыбоводстве для привлечения и концентрации рыб в зоне действия орудия лова с последующим выловом или в целях защиты для удержания рыб на благоприятных для нагула и нереста участках водной акватории до конца нагула или нереста. Способ управления поведением рыб заключается в формировании и излучении в водную среду информационных гидроакустических сигналов, воздействии сигналов на рыб и изменении их поведенческих характеристик. В качестве информационных сигналов используют гидроакустические сигналы с заданными спектрально-энергетическими и временными параметрами звуков открытопузырных рыб в диапазоне частот 20-3000 Гц с уровнем звукового давления до 10 Па /1 м, в

зависимости от видового состава рыб, на которых направлено воздействие. Гидроакустические информационные сигналы с предложенными параметрами воздействуют на поведение рыб на безусловно-рефлекторном уровне и вызывают их адекватную реакцию движением к источнику звука. Способ обеспечивает эффективное и длительное управление поведением рыб. 5 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2007133846/12, 10.09.2007**(24) Effective date for property rights:  
**10.09.2007**(45) Date of publication: **20.04.2009 Bull. 11**

Mail address:

**690950, g. Vladivostok, GSP, ul. Lugovaja, 52-B,  
FGOU VPO Dal'rybvtuz, tsentr po okhrane prav  
intelektual'noj sobstvennosti, V.G. Bachalovoj**

(72) Inventor(s):

**Kuznetsov Mikhail Jur'evich (RU),  
Kuznetsov Jurij Avivovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe obrazovatel'noe  
uchrezhdenie vysshego professional'nogo  
obrazovaniya "Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj  
tekhnicheskij rybokhozajstvennyj universitet"  
(RU),  
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe  
predpriyatje Tikhookeanskij nauchno-  
issledovatel'skij rybokhozajstvennyj tsentr (RU)**

**(54) METHOD OF CONTROLLING FISH BEHAVIOUR**

(57) Abstract:

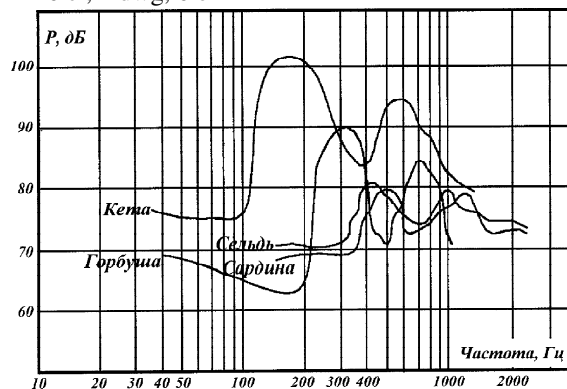
FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: present invention relates to acoustic methods of stimulating motion behaviour of fish and can be used in industrial fishery and fish-breeding for attracting and concentrating fish in the area around fishing equipment with subsequent catching or for protection purposes for keeping fish in sections of a water body, favourable for growing and spawning until the of the growing and spawning period. The method of controlling fish behaviour involves generation and emission of information hydroacoustic signals in an aqueous medium, transmission of the signals to the fish and changing their behavioural characteristics. The information signals used are hydroacoustic signals with given spectral-energy and time parameters of sounds of physostomous fish in the 20-3000 Hz frequency range with sound pressure level of up to 10 Pa/1 m, depending on the species composition of the

fish on which the signals are directed. Hydroacoustic information signals with given parameters act on the behaviour of fish on an unconditional-reflex level and arouses their adequate reaction to move to the sound source.

EFFECT: efficient and prolonged control of fish behaviour.

6 cl, 2 dwg, 6 ex



Фиг. 1

Изобретение относится к области гидроакустики, в частности к акустическим способам стимуляции двигательной активности рыб, и может быть использовано в рыболовстве и в рыбоводстве для привлечения и концентрации рыб в зоне действия орудия лова или в целях рыбозащиты для удержания рыб на благоприятных для нагула и нереста участках водной акватории.

Из способов привлечения рыб с использованием звука известны разнообразные акустические приемы в рыболовстве, издавна применяемые рыбаками в различных странах и основанные на использовании для привлечения рыб фонетического сходства звуков некоторых промысловых рыб, проявляющихся в процессе их жизнедеятельности (например, во время питания, движения, размножения), и звуков, создаваемых в воде при помощи различных механических приспособлений (Протасов В.Р. Поведение рыб. М.: Пищевая промышленность, 1978, с.231-234).

Недостатком этих способов управления поведением рыб является низкая эффективность процесса привлечения и концентрации рыб из-за плохого качества имитации сигналов, поскольку сходство с биологическими сигналами обычно имеет лишь временная (ритмическая) структура сигнала, а спектрально-энергетические характеристики биосигнала существенно искажены.

Кроме этого известные способы имеют локальное применение и касаются конкретного вида рыб при определенном их физиологическом состоянии.

Известен способ, в котором на рыб (например, сельдь) воздействуют акустическими сигналами, подаваемыми в конкретном интервале звучания 1,5 с, частота которых плавно изменяется в диапазоне от 700 до 850 Гц. При этом во время звучания сигнала дважды происходит увеличение его интенсивности до  $\pm 60-80$  отн.ед. и уменьшение интенсивности сигнала до величины естественного фона с плавным изменением уровня действующего сигнала после второго максимума (патент РФ №2182765, кл. А01К 79/00, 2002).

Узкий диапазон частот, излучаемых согласно данному способу сигналов, обедняет их информационное содержание и, соответственно, снижает эффективность воздействия на рыб, поскольку известно, что биологические сигналы рыб имеют значительно более широкий спектр частот (Протасов В.Р. Поведение рыб. М.: Пищевая промышленность, 1978, с.78).

Кроме этого, исключается возможность привлечения других видов рыб сигналами известного содержания, поскольку сигналы, благоприятно воздействующие на одних рыб, могут быть совершенно бесполезными для привлечения других видов рыб или даже отпугивать этих рыб. Учитывая, что излучаемые акустические сигналы не обеспечивают сходство с биологическими сигналами рыб (имеется только тональный модулированный звук), такие сигналы вряд ли можно отнести к информационным, что предполагает быструю адаптируемость рыб к этим стимулам.

Наиболее близким по технической сущности к предложенному является способ (выбранный в качестве способа-прототипа) управления поведением рыб, основанный на формировании и излучении в водную среду информационных гидроакустических сигналов, имитирующих широкополосные звуки питающихся рыб, воздействию этих сигналов на рыб и изменении их поведенческих характеристик движением рыб к источнику звука (Воловова Л.А., Ярвик А. Исследования по привлечению форели к источнику звука. // Рыбное хозяйство. М., 1981, №7, с.44-45).

Известный способ достаточно эффективен, поскольку заранее известно, что реакции рыб на биологические (информационные) сигналы более стабильны, направлены и избирательны, чем на звуки технического происхождения (Протасов

В.Р. Поведение рыб. М.: Пищевая промышленность, 1978, с.226).

Однако и этот способ имеет существенные недостатки, а именно:

5 - не обеспечивает достаточный эффект процесса управления поведением рыб из-за нестабильной реакции рыб на сигналы известного информационного содержания при  
различном физиологическом состоянии рыб и относительно быстрой их адаптации к  
излучаемым звукам без подкрепления.

10 По происхождению сигналы рыб подразделяются на две группы: излучаемые при помощи специальных органов (сигналы 1-го порядка) и возникающие непроизвольно в ходе поведенческих реакций (сигналы 2-го порядка), но имеющие для рыб  
определенное биологическое значение (Протасов В.Р. Поведение рыб. М.: Пищевая промышленность, 1978, с.134-135). Звуки питания и движения рыб относятся к  
сигналам 2-го порядка ("механические" звуки). При многократном воспроизведении  
15 этих звуков без подкрепления реакция движения на источник ослабевает и наступает адаптация. Кроме этого, эффективность воздействия стимулов, имитирующих звуки  
питания или движения рыб, зависит, прежде всего, от физиологического состояния  
объекта, ритмов его пищевой, двигательной, нерестовой активности. Например,  
голодные рыбы положительно реагируют на звуки питания, сытые - безразлично  
20 (Протасов В.Р. Поведение рыб. М.: Пищевая промышленность, 1978, с.229).

С другой стороны: основные объекты прибрежного лова - лососи и сельди в  
преднерестовый период жизни (т.е. в период их массового промысла на  
Дальневосточном бассейне) практически не питаются, поэтому использование звуков  
кормления или движения объектов питания для привлечения этих рыб будет иметь  
25 крайне низкий эффект.

Задачей изобретения является повышение эффективности звукового воздействия на  
поведение рыб и устранение быстрой их адаптации к излучаемым сигналам для  
эффективного и длительного управления поведением рыб в процессе лова.

30 Поставленная задача решается тем, что в известном способе управления поведением рыб, заключающемся в формировании и излучении в водную среду информационных гидроакустических сигналов, в качестве информационных сигналов  
используют гидроакустические сигналы с заданными спектрально-энергетическими  
временными параметрами звуков открытопузырных рыб в диапазоне частот 20-3000  
35 Гц с уровнем звукового давления до 20 Па/1 м, частоты их повторения в течение суток, характеристик слуховой чувствительности рыб, в зависимости от видового  
состава рыб, на которых направлено воздействие.

40 Причем в качестве информационных сигналов используют гидроакустические сигналы с заданными спектрально-энергетическими временными параметрами, а именно в качестве информационных сигналов для кеты и других видов лососей  
больше 50 см используют импульсные гидроакустические сигналы длительностью  
1,0±0,7 с в диапазоне частот 20-1000 Гц, имеющие два максимума спектральной  
энергии в поддиапазонах частот 100-200 Гц и 450-700 Гц, частотную модуляцию  
45 спектрального максимума от начала к концу импульса в пределах выделенных  
интервалов спектра, уровень звукового давления на доминирующих частотах в месте  
нахождения рыбы-объекта воздействия 108±4 дБ относительно 2·10<sup>-5</sup> Па и  
амплитудную модуляцию частотой 6-14 Гц глубиной 4-6 дБ с плавным нарастанием и  
50 экспоненциальным спадом амплитуды в импульсах.

При этом в качестве информационных сигналов для горбуши и других видов  
лососей меньше 50 см используют импульсные гидроакустические сигналы  
длительностью 0,5±0,2 с в диапазоне частот 20-1000 Гц, имеющие два максимума

спектральной энергии в поддиапазонах частот 250-350 Гц и 600-900 Гц, частотную модуляцию спектрального максимума от начала к концу импульса в пределах выделенных интервалов спектра, уровень звукового давления на доминирующих частотах в месте нахождения рыбы-объекта воздействия  $102 \pm 2$  дБ относительно  $2 \cdot 10^{-5}$  Па и амплитудную модуляцию частотой 24-40 Гц глубиной 4-6 дБ с плавным нарастанием и экспоненциальным спадом амплитуды в импульсах.

В качестве информационных сигналов для сельди используют импульсные гидроакустические сигналы длительностью  $0,8 \pm 0,3$  с в диапазоне частот 50-2000 Гц, имеющие два максимума спектральной энергии в поддиапазонах частот 350-500 Гц и 800-1200 Гц, частотную модуляцию спектрального максимума от начала к концу импульса в пределах выделенных интервалов спектра, уровень звукового давления на доминирующих частотах в месте нахождения сельди  $94 \pm 3$  дБ относительно  $2 \cdot 10^{-5}$  Па и амплитудную модуляцию частотой 35-55 Гц глубиной 4-6 дБ с плавным нарастанием и экспоненциальным спадом амплитуды в импульсах.

В качестве информационных сигналов для сардины используют импульсные гидроакустические сигналы длительностью  $0,8 \pm 0,5$  с в диапазоне частот 50-2000 Гц, имеющие два максимума спектральной энергии в поддиапазонах частот 400-550 Гц и 1000-1400 Гц, частотную модуляцию спектрального максимума от начала к концу импульса в пределах выделенных интервалов спектра, уровень звукового давления на доминирующих частотах в месте нахождения сардины  $92 \pm 3$  дБ относительно  $2 \cdot 10^{-5}$  Па и амплитудную модуляцию импульса частотой 45-55 Гц, глубиной 4-6 дБ с плавным нарастанием и экспоненциальным спадом амплитуды в импульсах.

В качестве информационных сигналов для корюшки, мойвы, анчоуса, кильки и других мелких открытопузырных рыб используют импульсные гидроакустические сигналы длительностью  $1,0 \pm 0,5$  с в диапазоне частот 50-2500 Гц, имеющие два максимума спектральной энергии в поддиапазонах частот 550-700 Гц и 1800-2400 Гц, частотную модуляцию спектрального максимума от начала к концу импульса в пределах выделенных интервалов спектра, уровень звукового давления на доминирующих частотах в месте нахождения рыб  $88 \pm 4$  дБ относительно  $2 \cdot 10^{-5}$  Па и амплитудную модуляцию частотой 50-60 Гц, глубиной 4-6 дБ с плавным нарастанием и экспоненциальным спадом амплитуды в импульсах.

В заявляемом способе управления поведением рыб общими существенными признаками для него и прототипа являются:

- формирование информационных гидроакустических сигналов и излучение их в водную среду;
- воздействие информационных гидроакустических сигналов на рыб;
- изменение поведенческих характеристик рыб.

Сопоставительный анализ существенных признаков заявляемого способа управления поведением рыб и прототипа показывает, что первый в отличие от прототипа имеет следующие существенные отличительные признаки:

1. В качестве информационных сигналов используют наиболее часто повторяющиеся звуки открытопузырных рыб, излучаемые ими на всех стадиях развития и служащие для внутривидовой акустической сигнализации и связи между особями в стае и между стаями одного вида рыб.

2. Спектрально-энергетические и временные параметры информационных сигналов формируют с учетом обобщенных спектрально-энергетических и временных параметров звуков открытопузырных рыб, частоты их повторения в течение суток и характеристик слуховой чувствительности рыб.

3. Спектрально-энергетические и временные параметры информационных сигналов с заявляемыми параметрами выбирают и предъявляют в зависимости от видового (размерного) состава объектов, на которых направлено воздействие.

5 Анализ известных технических решений с целью обнаружения в них указанных отличительных признаков показал следующее.

Признаки 1-3 являются новыми и неизвестно их использование для управления поведением рыб.

10 Также неизвестно использование сигналов с заявляемыми параметрами для управления поведением рыб.

15 Таким образом, наличие новых существенных признаков, в совокупности с известными, обеспечивает появление у заявляемого решения нового свойства, не совпадающего со свойствами известных технических решений - в течение длительного периода времени эффективно управлять поведением рыб определенного размера и вида путем формирования и излучения информационных гидроакустических сигналов со спектрально-энергетическими и временными параметрами звуков тех открытопузырных рыб, на которых направлено воздействие.

20 В данном случае мы имеем новую совокупность существенных признаков и их причинно-следственную связь с достигнутым техническим результатом, заключающимся в повышении уровня информационного содержания сигналов и стабильности привлечения рыб вне зависимости от их физиологического состояния и стадии развития рыб. А также исключения быстрой их адаптации к излучаемым сигналам и обеспечения возможности привлечения рыб определенного вида и размера.

25 Причем это не простое объединение новых признаков и уже известных в гидроакустике, а именно формирование и излучение в водную среду сигналов с предложенными параметрами и приводит к качественно новому эффекту. Благодаря новой совокупности существенных признаков заявленного изобретения стало возможным решить поставленную задачу.

30 Как показали проведенные авторами исследования, стайные открытопузырные рыбы (сельдевые, лососевые) отличаются высокой биоакустической активностью. Установлено, что акустическая активность этих рыб определяется в основном звуками, производимыми в результате стравливания воздуха из плавательного пузыря с помощью плавательного пузыря и специальных сфинктерных образований. Сигналы, сопровождающие этот процесс, присутствуют практически на всех стадиях развития открытопузырных рыб и повторяются независимо от физиологического состояния рыб, ритмов их пищевой, двигательной или нерестовой активности.

40 Авторами определен спектральный состав сигналов, временная структура и энергетические характеристики излучаемых звуков рыб.

45 На фиг.1 представлены обобщенные спектрально-энергетические характеристики сигналов некоторых промысловых открытопузырных рыб. Как видно из фиг.1, обобщенные спектры сигналов открытопузырных рыб имеют сходную форму и сосредоточены в двух определенных поддиапазонах (интервалах) частот с максимальной энергией спектра, соответственно каждому виду рыб. Основная энергия сигналов во время излучения перераспределяется в этих поддиапазонах от начала к концу сигнала. Наличие двух максимумов спектральной плотности в обобщенном спектре связано с особенностями звукообразования у открытопузырных рыб, имеющих плавательный пузырь и мышечный сфинктер. Установлена зависимость спектрального состава сигналов от размеров (вида) звучащего объекта (смещение спектральной энергии в область высших частот и снижение уровня

50

сигналов с уменьшением размерного состава рыб). Кроме этого выявлена характерная импульсная структура сигналов с экспоненциальным спадом амплитуды в импульсах, а также амплитудная модуляция сигналов в зависимости от размеров (вида) рыб и частотная модуляция (девиация частоты) в характерных зонах спектра от начала к концу сигнала.

Предлагаемый способ управления поведением рыб может быть реализован с помощью гидроакустического устройства (электроакустического, пневмоакустического и др.), способного воспроизводить в водной среде импульсные звуковые сигналы сложного спектра в диапазоне частот 20-3000 Гц с уровнем звукового давления до 10 Па/1 м.

На фиг.2 приведена блок-схема электроакустического устройства для осуществления заявляемого способа управления поведением рыб.

Устройство на фиг.2 содержит тракт излучения 1 и тракт приема 2 информационных гидроакустических сигналов. Тракт излучения 1 включает последовательно соединенные электронный блок формирования информационных сигналов 3, усилитель мощности 4 и излучатель гидроакустических информационных сигналов 5, погружаемый в водную среду. Тракт приема 2 сигналов содержит погружаемый в воду гидрофон 6 и предварительный усилитель 7, соединенный с электронным блоком формирования информационных сигналов 3.

Способ управления поведением рыб осуществляют следующим образом.

Перед началом лова в блоке 3 тракта излучения 1 формируются сигналы с заданными спектрально-энергетическими и временными параметрами, соответствующими обобщенным спектрально-энергетическим и временным параметрам естественных сигналов открытопузырных рыб, на которых направлено воздействие. В усилителе мощности 4 происходит усиление сигналов до заданного уровня, а с помощью излучателя гидроакустических сигналов 5, опускаемого в воду, осуществляется излучение информационных гидроакустических сигналов. При излучении в водную среду широкополосных звуков с помощью электроакустического преобразователя неизбежны искажения сформированного в блоке 3 исходного сигнала, особенно в наиболее информативной для рыб области низких частот. Поэтому с помощью калиброванного тракта приема 2 излучаемый гидроакустический сигнал передается через гидрофон 6 и предварительный усилитель 7 на вход блока формирования информационных сигналов 3, где сравнивается с исходным и соответствующим образом корректируется с учетом проходной характеристики звукоизлучающего тракта. В процессе многократных измерений добиваются сходства параметров излучаемых устройством гидроакустических сигналов с заявляемыми параметрами информационных сигналов.

В процессе лова для привлечения и концентрации рыб, находящихся вне зоны действия орудия лова, с помощью гидроакустического устройства в воду подают наиболее часто повторяющиеся звуковые сигналы открытопузырных рыб, излучаемые ими на всех стадиях развития и служащие для внутривидовой акустической сигнализации и связи между особями в стае и между стаями рыб.

Параметры звуков согласно изобретению выбирают в зависимости от видового (размерного) состава рыб - объекта лова.

Излучаемые устройством гидроакустические сигналы, имитирующие биологические сигналы определенного вида открытопузырных рыб - объекта лова, воздействуют на этих рыб на безусловно-рефлекторном уровне и изменяют их поведенческие характеристики движением рыб к источнику звука.

Периодичность включения устройства и излучения звука в процессе лова выбирают в каждом конкретном случае в зависимости от конструкции орудия лова, его размеров, пространственного распределения и реакции объекта на звуковые сигналы. Для расширения зоны управления поведением рыб, можно применить несколько  
5 разнесенных в пространстве источников звука. При этом уровень звукового давления сигнала в месте нахождения рыб, определяемом с использованием гидролокатора, должен находиться в заданных, согласно изобретению, пределах. Поэтому, по мере приближения рыб к источнику, уровень излучаемых информационных сигналов  
10 постепенно снижают так, чтобы уровень сигнала в месте нахождения рыб был приблизительно постоянным, или перемещают (буксируют) к месту лова сам излучатель сигналов.

В ходе экспериментов была доказана высокая эффективность акустического воздействия сигналов с предлагаемыми параметрами на поведение рыб. В качестве  
15 объекта исследований использовались преднерестовые лососи (кета и горбуша) и нагульная тихоокеанская сельдь.

В результате экспериментальных исследований было установлено следующее:

- предъявление сигналов с заданными параметрами вызывает усиление  
20 акустической и двигательной активности рыб в садке и сопровождается движением рыб к источнику звука на расстояниях до 100 м (уровень значимости менее 0,05);

- реакции рыб на акустические стимулы строго избирательны и соответствуют  
информационному содержанию сигналов;

- сравнительная оценка двигательной реакции рыб в условиях открытого водоема  
25 показала способность рыб к локализации сигналов и наличие направленной реакции, сопровождающейся привлечением рыб с основных путей миграции к источнику звука;

- сигналы с заявляемыми параметрами вызывают у исследуемых рыб адекватную  
30 двигательную реакцию при любом физиологическом состоянии и являются безусловными раздражителями, запускающими наследственные программы поведения (сигналы 1-го порядка).

Полученные данные подтвердили возможность использования разработанного  
35 способа для решения задачи дистанционного управления поведением рыб на промысле и в рыбоводстве.

Пример 1. Воздействие на поведение преднерестовой горбуши с целью ее  
привлечения и концентрации в зоне действия ставного невода и интенсификации  
40 промысла. В водную среду излучают гидроакустические сигналы с заданными спектрально-энергетическими и временными параметрами, имеющие сигнальное (информационное) значение для горбуши, являясь средством акустической сигнализации и связи данного вида рыб и других видов лососей меньше 50 см.

В качестве звуковых стимулов для горбуши используют импульсные  
45 гидроакустические сигналы длительностью  $0,5 \pm 0,2$  с в диапазоне частот 20-1000 Гц, имеющие два максимума спектральной энергии в поддиапазонах (интервалах) частот 250-350 Гц и 600-900 Гц, частотную модуляцию (девиацию частоты)  
50 спектрального максимума 100 Гц и 300 Гц в соответствующих поддиапазонах спектра от начала к концу импульса произвольно: либо от нижней границы поддиапазона к верхней, либо наоборот, либо от средней частоты поддиапазона в сторону увеличения (понижения) в пределах выделенных поддиапазонов, уровень звукового давления на доминирующих частотах в месте нахождения рыбы-объекта  
воздействия  $102 \pm 2$  дБ относительно  $2 \cdot 10^{-5}$  Па и амплитудную модуляцию (пульсации)  
частотой 24-40 Гц, глубиной 4-6 дБ с плавным нарастанием и экспоненциальным



спадом амплитуды в импульсах.

Излучаемые гидроакустические сигналы по своему информационному содержанию являются для горбуши и других видов лососей размером меньше 50 см безусловными раздражителями, благоприятно воздействуют на рыб и вызывают стереотипно-проявляющуюся двигательную реакцию рыб к источнику звука при любом их физиологическом состоянии. Это позволяет в течение длительного периода времени эффективно управлять поведением горбуши путем ее привлечения и искусственной концентрации в зоне действия ставного невода, ставных и дрефтерных сетей и других орудий лова.

Пример 2. Воздействие на поведение преднерестовой кеты с целью ее привлечения и концентрации в зоне действия ставного невода и интенсификации промысла.

В водную среду излучают гидроакустические сигналы с заданными согласно изобретению спектрально-энергетическими и временными параметрами, имеющие сигнальное (информационное) значение для данного вида рыб, являясь средством акустической сигнализации и связи кеты и других видов лососей больше 50 см.

В качестве звуковых стимулов для кеты используют импульсные гидроакустические сигналы длительностью  $1,0 \pm 0,7$  с в диапазоне частот 20-1000 Гц, имеющие два максимума спектральной энергии в поддиапазонах (интервалах) частот 100-200 Гц и 450-700 Гц, частотную модуляцию (девиацию частоты) 100 Гц и 250 Гц в соответствующих поддиапазонах спектра от начала к концу импульса произвольно: либо от нижней границы поддиапазона к верхней, либо наоборот, либо от средней частоты поддиапазона в сторону увеличения (понижения) в пределах выделенных поддиапазонов, уровень звукового давления на доминирующих частотах в месте нахождения рыбы-объекта воздействия  $108 \pm 4$  дБ относительно  $2 \cdot 10^{-5}$  Па и амплитудную модуляцию (пульсации) частотой 6-14 Гц, глубиной 4-6 дБ с плавным нарастанием и экспоненциальным спадом амплитуды в импульсах.

Излучаемые гидроакустические сигналы по своему информационному содержанию являются для кеты и других видов лососей размером больше 50 см безусловными раздражителями, благоприятно воздействуют на рыб и вызывают стереотипно-проявляющуюся двигательную реакцию рыб к источнику звука при любом их физиологическом состоянии. Это позволяет в течение длительного периода времени эффективно управлять поведением кеты путем ее привлечения и искусственной концентрации в зоне действия ставного невода, ставных и дрефтерных сетей и других орудий лова.

Пример 3. Воздействие на поведение нагульной сельди с целью ее привлечения и концентрации в зоне действия орудия лова и интенсификации промысла.

В водную среду излучают гидроакустические сигналы с заданными согласно изобретению спектрально-энергетическими и временными параметрами, имеющие сигнальное (информационное) значение для стай сельди, являясь средством акустической сигнализации и связи данного вида рыб.

В качестве звуковых стимулов для сельди используют импульсные гидроакустические сигналы длительностью  $0,8 \pm 0,3$  с в диапазоне частот 50-2000 Гц, имеющие два максимума спектральной энергии в поддиапазонах (интервалах) частот 350-500 Гц и 800-1200 Гц, частотную модуляцию (девиацию частоты) 150 Гц и 400 Гц в соответствующих поддиапазонах спектра от начала к концу импульса произвольно: либо от нижней границы поддиапазона к верхней, либо наоборот, либо от средней частоты поддиапазона в сторону увеличения (понижения) в пределах выделенных поддиапазонов, уровень звукового давления на доминирующих частотах

в месте нахождения сельди  $94 \pm 2$  дБ относительно  $2 \cdot 10^{-5}$  Па и амплитудную модуляцию (пульсации) частотой 35-55 Гц, глубиной 4-6 дБ с плавным нарастанием и экспоненциальным спадом амплитуды в импульсах.

5 Излучаемые гидроакустические сигналы воздействуют на рыб на безусловно-рефлекторном уровне и вызывают стереотипно-проявляющуюся двигательную реакцию сельди к источнику звука при любом ее физиологическом состоянии. Это позволяет в течение длительного периода времени эффективно управлять поведением сельди путем ее привлечения и искусственной концентрации в 10 зоне облова.

Пример 4. Воздействие на поведение сардины с целью ее привлечения и концентрации в зоне действия орудия лова и интенсификации промысла.

15 В водную среду излучают гидроакустические сигналы с заданными согласно изобретению спектрально-энергетическими и временными параметрами, имеющие сигнальное (информационное) значение для стай сардины, являясь средством акустической сигнализации и связи данного вида рыб.

В качестве звуковых стимулов для сардины используют импульсные гидроакустические сигналы длительностью  $0,8 \pm 0,5$  с в диапазоне частот 50-2000 Гц, 20 имеющие два максимума спектральной энергии в поддиапазонах (интервалах) частот 400-550 Гц и 1000-1400 Гц, частотную модуляцию (девиацию частоты) 150 Гц и 400 Гц в соответствующих поддиапазонах спектра от начала к концу импульса произвольно: либо от нижней границы поддиапазона к верхней, либо наоборот, либо 25 от средней частоты поддиапазона в сторону увеличения (понижения) в пределах выделенных поддиапазонов, уровень звукового давления на доминирующих частотах в месте нахождения рыб  $92 \pm 3$  дБ относительно  $2 \cdot 10^{-5}$  Па и амплитудную модуляцию (пульсации) частотой 45-55 Гц, глубиной 4-6 дБ с плавным нарастанием и экспоненциальным спадом амплитуды в импульсах.

30 Излучаемые гидроакустические сигналы воздействуют на рыб и вызывают стереотипно-проявляющуюся двигательную реакцию сардины к источнику звука при любом ее физиологическом состоянии. Это позволяет в течение длительного периода времени эффективно управлять поведением сардины путем ее привлечения и 35 искусственной концентрации в зоне облова.

Пример 5. Воздействие на поведение корюшки, мойвы, анчоуса, кильки и других мелких открытопузырных рыб с целью их привлечения и концентрации в зоне облова и интенсификации промысла.

40 В качестве звуковых стимулов для мелких открытопузырных рыб используют импульсные гидроакустические сигналы длительностью  $1,0 \pm 0,5$  с в диапазоне частот 50-2500 Гц, имеющие два максимума спектральной энергии в поддиапазонах (интервалах) частот 550-700 Гц и 1800-2400 Гц, частотную модуляцию (девиацию частоты) 150 Гц и 600 Гц в соответствующих поддиапазонах спектра от начала к 45 концу импульса произвольно: либо от нижней границы поддиапазона к верхней, либо наоборот, либо от средней частоты поддиапазона в сторону увеличения (понижения) в пределах выделенных поддиапазонов, уровень звукового давления на доминирующих частотах в месте нахождения рыбы-объекта воздействия  $88 \pm 4$  дБ относительно  $2 \cdot 10^{-5}$  Па и амплитудную модуляцию (пульсации) частотой 50-60 Гц, глубиной 4-6 дБ с 50 плавным нарастанием и экспоненциальным спадом амплитуды в импульсах.

Излучаемые гидроакустические сигналы воздействуют на рыб и вызывают стереотипную двигательную реакцию мелких открытопузырных рыб к источнику звука при любом их физиологическом состоянии. Это позволяет в течение

длительного периода времени эффективно управлять поведением мелких открытопузырных рыб на промысле.

Пример 6. Воздействие на поведение хищных рыб (тунцов, лососей, акул) и кальмаров с целью их привлечения и концентрации в зоне действия орудия лова и интенсификации промысла.

В водную среду излучают гидроакустические сигналы с заданными согласно изобретению параметрами, имитирующими сигналы мелких открытопузырных рыб, являющихся объектами питания хищных рыб и кальмаров и имеющими информационное (сигнальное) значение в отношениях «хищник-жертва».

В качестве звуковых стимулов используют гидроакустические сигналы, идентичные примеру 5.

Излучаемые гидроакустические сигналы создают характерную акустическую обстановку, имитирующую присутствие мелких открытопузырных рыб, усиливают пищевой рефлекс морских хищных рыб и беспозвоночных и оказывают на них привлекающее воздействие. Это позволяет дополнительно управлять поведением хищных рыб и кальмаров в нагульный период путем их привлечения и удержания в зоне облова.

Примеры показывают, что разработанный способ может быть успешно применен не только для управления поведением открытопузырных рыб, но и для привлечения и концентрации других хищных рыб (тунцов, акул и т.д.), морских беспозвоночных, млекопитающих и других объектов промысла.

#### Формула изобретения

1. Способ управления поведением рыб, заключающийся в формировании и излучении в водную среду информационных гидроакустических сигналов, отличающийся тем, что в качестве информационных сигналов используют гидроакустические сигналы с заданными спектрально-энергетическими временными параметрами звуков открытопузырных рыб в диапазоне частот 20-3000 Гц с уровнем звукового давления до 20 Па /1 м, частоты их повторения в течение суток, характеристик слуховой чувствительности рыб, в зависимости от видового состава рыб, на которых направлено воздействие.

2. Способ управления поведением рыб по п.1, отличающийся тем, что в качестве информационных сигналов используют гидроакустические сигналы с заданными спектрально-энергетическими временными параметрами, а именно в качестве информационных сигналов для кеты и других видов лососей больше 50 см используют импульсные гидроакустические сигналы длительностью  $1,0 \pm 0,7$  с в диапазоне частот 20-1000 Гц, имеющие два максимума спектральной энергии в поддиапазонах частот 100-200 Гц и 450-700 Гц, частотную модуляцию спектрального максимума от начала к концу импульса в пределах выделенных интервалов спектра, уровень звукового давления на доминирующих частотах в месте нахождения рыбы - объекта воздействия  $108 \pm 4$  дБ относительно  $2 \cdot 10^{-5}$  Па и амплитудную модуляцию частотой 6-14 Гц глубиной 4-6 дБ с плавным нарастанием и экспоненциальным спадом амплитуды в импульсах.

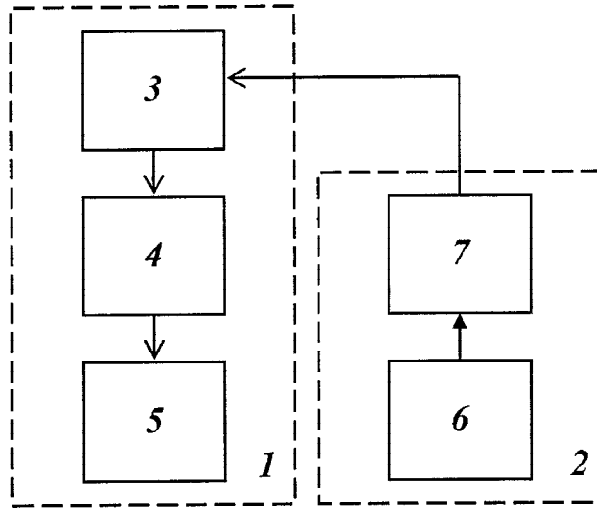
3. Способ управления поведением рыб по п.1, отличающийся тем, что в качестве информационных сигналов используют гидроакустические сигналы с заданными спектрально-энергетическими временными параметрами, а именно в качестве информационных сигналов для горбуши и других видов лососей меньше 50 см используют импульсные гидроакустические сигналы длительностью  $0,5 \pm 0,2$  с в

диапазоне частот 20-1000 Гц, имеющие два максимума спектральной энергии в поддиапазонах частот 250-350 Гц и 600-900 Гц, частотную модуляцию спектрального максимума от начала к концу импульса в пределах выделенных интервалов спектра, уровень звукового давления на доминирующих частотах в месте нахождения рыбы -  
5 объекта воздействия  $102 \pm 2$  дБ относительно  $2 \cdot 10^{-5}$  Па и амплитудную модуляцию частотой 24-40 Гц глубиной 4-6 дБ с плавным нарастанием и экспоненциальным спадом амплитуды в импульсах.

4. Способ управления поведением рыб по п.1, отличающийся тем, что в качестве  
10 информационных сигналов используют гидроакустические сигналы с заданными спектрально-энергетическими и временными параметрами, а именно в качестве информационных сигналов для сельди используют импульсные гидроакустические сигналы длительностью  $0,8 \pm 0,3$  с в диапазоне частот 50-2000 Гц, имеющие два  
15 максимума спектральной энергии в поддиапазонах частот 350-500 Гц и 800-1200 Гц, частотную модуляцию спектрального максимума от начала к концу импульса в пределах выделенных интервалов спектра, уровень звукового давления на доминирующих частотах в месте нахождения сельди  $94 \pm 3$  дБ относительно  $2 \cdot 10^{-5}$  Па и амплитудную модуляцию частотой 35-55 Гц глубиной 4-6 дБ с плавным нарастанием и  
20 экспоненциальным спадом амплитуды в импульсах.

5. Способ управления поведением рыб по п.1, отличающийся тем, что в качестве информационных сигналов используют гидроакустические сигналы с заданными спектрально-энергетическими и временными параметрами, а именно в качестве  
25 информационных сигналов для сардины используют импульсные гидроакустические сигналы длительностью  $0,8 \pm 0,5$  с в диапазоне частот 50-2000 Гц, имеющие два максимума спектральной энергии в поддиапазонах частот 400-550 Гц и 1000-1400 Гц, частотную модуляцию спектрального максимума от начала к концу импульса в пределах выделенных интервалов спектра, уровень звукового давления на доминирующих частотах в месте нахождения сардины  $92 \pm 3$  дБ относительно  $2 \cdot 10^{-5}$  Па и амплитудную модуляцию импульса частотой 45-55 Гц глубиной 4-6 дБ с плавным нарастанием и экспоненциальным спадом амплитуды в импульсах.

6. Способ управления поведением рыб по п.1, отличающийся тем, что в качестве  
35 информационных сигналов используют гидроакустические сигналы с заданными спектрально-энергетическими и временными параметрами, а именно в качестве информационных сигналов для корюшки, мойвы, анчоуса, кильки и других мелких открытопузырных рыб используют импульсные гидроакустические сигналы длительностью  $1,0 \pm 0,5$  с в диапазоне частот 50-2500 Гц, имеющие два максимума  
40 спектральной энергии в поддиапазонах частот 550-700 Гц и 1800-2400 Гц, частотную модуляцию спектрального максимума от начала к концу импульса в пределах выделенных интервалов спектра, уровень звукового давления на доминирующих частотах в месте нахождения рыб  $88 \pm 4$  дБ относительно  $2 \cdot 10^{-5}$  Па и амплитудную  
45 модуляцию частотой 50-60 Гц глубиной 4-6 дБ с плавным нарастанием и экспоненциальным спадом амплитуды в импульсах.



Фиг. 2