

Изобретение относится к области автоматики и рыбопоисковой гидроакустической техники и может быть использовано в системах подсчета рыб на проходе их к местам нерестилищ непосредственно в руслах рек, заливах морей, лиманах а также в каналах и рыбоходных сооружениях.

Наиболее близким к заявляемому устройству техническим решением является устройство для подсчета рыб в потоке воды, которое содержит гидроакустическую антенну (ГА), передающий тракт (ПТ), приемный тракт (ПРТ), систему временной автоматической регулировки усиления (ВАРУ), пиковый детектор (ПД), амплитудный анализатор (АА) и многоканальную счетно-логическую схему с блоком управления (БУ), при этом каждый канал системы состоит из регистра счета (РС), регистра запоминания (РЗ), регистра вычитания (РВ), регистра суммирования (РСУМ) и счетного механизма (СМ).

В канале счетно-логической схемы выходы регистра счета (РС) связаны со входом регистра вычитания (РВ); причем один - непосредственно, а другой - через регистр запоминания (РЗ), выход регистра вычитания соединен со входом регистра суммирования (РСУМ), а выход последнего - со входом счетного механизма (СМ).

Устройство осуществляет подсчет рыб различных размерных групп с помощью амплитудного анализатора (АА), подключенного к счетному механизму (СМ).

Основным недостатком устройства является то, что оно позволяет произвести подсчет рыб на малой площади учетной зоны. Кроме того, блок управления устройства-прототипа осуществляет селекцию эхо-сигналов в фиксированном пределе дальности, что исключает возможность изменения глубины учетной зоны при изменении уровня воды вследствие наличия приливно-отливных явлений, волнения и проч.

Указанные недостатки устройства существенно ограничивают область его практического применения.

Предлагаемое устройство для подсчета рыб в потоке воды решает задачу расширения площади учетной зоны путем использования многоканального гидроакустического тракта безотносительно к условиям в месте постановки, обеспечения поканальной автоматической адаптации к изменяющимся гидрологическим условиям, построения гидроакустического тракта по совмещенной схеме за счет введения-коммутатора прием-передача в каждый канал.

Это позволяет расширить возможности системы по выбору места учета, исследовать динамику численности рыб в поперечном сечении учетного створа, устранить необходимость применения специальных гидротехнических сооружений, что уменьшает трудовые и временные затраты при проведении рыбоучетных мероприятий. Исключение необходимости возведения гидросооружений (рыбоходы, каналы и т.д.) позволяет сохранить русло водоема в естественном состоянии, не нарушать естественные миграционные маршруты рыб, что благоприятно сказывается на общей экологической обстановке.

Решаемая задача обеспечивается тем, что в устройстве для подсчета рыб в потоке воды, содержащее счетный канал, включающий преобразователь ультразвуковой, последовательно соединенные блок управления и передающий тракт, последовательно соединенные приемный тракт, систему временной автоматической регулировки усиления (ВАРУ) и пиковый детектор, а также счетчик, выход которого, является выходом канала, согласно изобретению, дополнительно введены N идентичных счетных каналов, каждый из N каналов дополнительно включает коммутатор прием-передача, подключенный к выходу передающего тракта и ко входу приемного тракта и соединенный с преобразователем ультразвуковым, первый компаратор, вход которого подключен к выходу пикового детектора, а выход соединен с первым входом схемы совпадения, последовательно соединенные второй компаратор, интегратор и таймер, причем вход второго компаратора подключен ко входу первого, а выход таймера соединен со вторым входом схемы совпадения, выход которой связан со входом счетчика, а второй выход блока управления соединен со вторым входом системы ВАРУ, устройство также содержит мультиплексор, входы которого соединены с выходами счетных каналов соответственно, блок синхронизации, выходы которого подключены соответственно ко входам блоков управления и вторым входам таймеров каждого канала, селектор каналов, выход которого подключен ко входу управления мультиплексором, выход последнего связан со входом устройства индикации.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг. 1 приведена структурная схема заявляемого устройства для подсчета рыб в потоке воды; на фиг.2 приведена структурная схема блока управления.

Заявляемое устройство для подсчета рыб в потоке воды содержит N счетных каналов, каждый из которых включает в себя: преобразователь ультразвуковой (1), передающий тракт (2), приемный тракт (3), систему ВАРУ (4), пиковый детектор (5), коммутатор прием-передача (6), блок управления (7), первый компаратор (8), второй компаратор (9), интегратор (10), таймер (11), счетчик (12), схему совпадения (13), блок синхронизации (14) и мультиплексор (15), блок синхронизации (14), индикаторное устройство (17).

Вход приемного тракта (3) подключен к коммутатору прием-передача (6), соединенному с преобразователем ультразвуковым (1). Выход приемного тракта (3) подключен ко входу системы ВАРУ (4), выход которой соединен со входом пикового детектора (5). Управляющий вход системы ВАРУ (4) соединен с вторым выходом блока управления (7), первый выход которого связан с передающим трактом (2). Выход передающего тракта (2) через коммутатор прием-передача (6) связан с преобразователем ультразвуковым (1). Таким образом достигается совмещенный режим работы преобразователя (1). Блок управления (7) представляет собой последовательно соединенные триггер Шмитта (18), вход которого является входом блока управления (7). Формирователь импульсов (19), первый выход которого подключен ко входу системы ВАРУ (4), а второй выход подключен ко входу генератора (20), выход которого через эмиттерный повторитель (21) связан со входом передающего тракта. Выход пикового детектора (5) подключен ко входам первого (8) и второго (9) компараторов соответственно. Первый компаратор (8) предназначен для выделения эхо-сигналов от рыб заданных размерных групп и формирования счетных импульсов. Выход первого компаратора связан со входом схемы совпадения (13). Второй компаратор (9) входит в тракт автоматической адаптации и его выход соединен с входом интегратора (10). Выход интегратора (10) подключен ко входу управления таймером (11). Выход таймера (11) подключен ко второму входу схемы совпадения (13), выход которой соединен со счетным входом счетчика (12). N счетных каналов выполнены идентичными. Выходы счетчиков всех N каналов подключены ко входам мультиплексора (15). Состоянием мультиплексора (15) управляет селектор

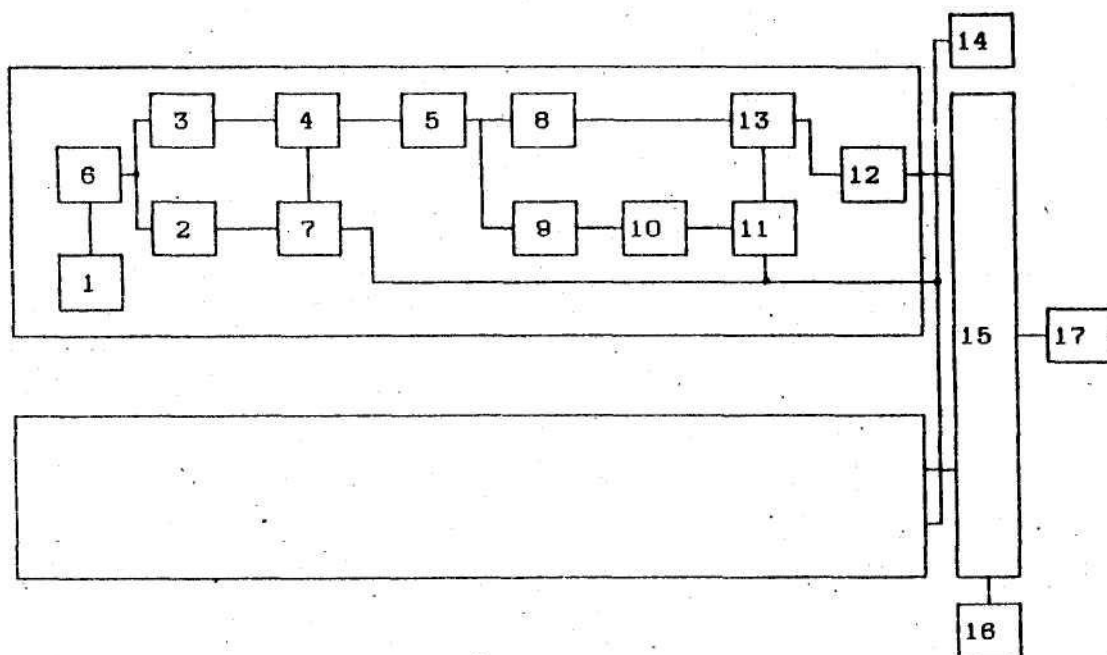
каналов (16). Выходы мультиплексора (15) соединены со входом устройства индикации.

Устройство для подсчета рыб в потоке воды работает следующим образом. Импульсы синхронизации периодом следования  $T$  и длительностью  $t$  формируются в блоке синхронизации (14). С выхода блока синхронизации импульсы поступают в блоки управления  $N$  счетных каналов, где формируется зондирующий импульс и импульс управления системой ВАРУ. После усиления по мощности в передающем тракте зондирующий импульс через коммутатор прием-передача передается на преобразователь ультразвуковой, где преобразуется в энергию ультразвуковых колебаний и излучается в воду. Излучение происходит одновременно по всем  $N$  каналам. По окончании цикла излучения, преобразователь (1) автоматически подключается ко входу приемного тракта (3), принятые эхо-сигналы усиливаются по напряжению, корректируются по уровню системой ВАРУ и поступают на вход пикового детектора. Система ВАРУ компенсирует разницу в ослаблении эхо-сигналов от рыб одного размера, находящихся на различных расстояниях от преобразователя, путем регулировки усиления по закону, обратному закону затухания рассеянного акустического поля. Пиковый детектор (5) выделяет огибающую принимаемых эхо-сигналов. Огибающая эхо-сигналов с выхода пикового детектора поступает одновременно на входы первого и второго компараторов. Первый компаратор (8) обеспечивает амплитудную селекцию эхо-сигналов в соответствии с установленной размерной группой учитываемых рыб. На выходе первого компаратора формируются счетные импульсы, количество которых равно количеству рыб определенного размера, пересекающих учетный створ данного канала в текущем цикле локации. Счетные импульсы с выхода первого компаратора поступают на вход схемы совпадения (13). Второй компаратор формирует видеоимпульс, длительность которого пропорциональна глубине места данного канала. Выход второго компаратора подключен ко входу интегратора (10). Интегратор формирует постоянное напряжение, величина которого пропорциональна глубине с учетом высоты волнения за время интегрирования. Это напряжение используется для управления работой таймера (11), выход которого связан со вторым входом схемы совпадения. Таким образом достигается поканальная автоматическая адаптация к глубине места и к высоте волнения. С выхода схемы совпадения отселектированные по времени счетные импульсы поступают на вход счетчика (12). В счетчике (12) происходит формирование накапливающейся суммы по данному пространственному каналу за все предыдущие циклы локации. Селектор каналов (16) обеспечивает управление мультиплексором путем установки двоичного кода на управляющих входах мультиплексора. Двоичный код с выхода счетчика (12) выбранного канала передается через мультиплексор (15) на индикаторное устройство (17).

Таким образом, заявляемое устройство для подсчета рыб в потоке воды позволяет расширить площадь учетной зоны и обеспечивает возможность получения информации о распределении численности рыб в сечении водного потока, при этом осуществляется автоматическая поканальная адаптация устройства к изменяющимся гидрологическим условиям в месте постановки системы.

Изготовление двух макетных образцов устройства по учету рыб показало возможность мобильной постановки в произвольном месте водоема без привязки к гидротехническим и рыбоходным сооружениям. При 10-канальном построении систем и глубине места от 3 м до 15 м протяженность учетной зоны составляет 150 м.

Заявляемое устройство по учету рыб наиболее целесообразно использовать при учете рыб семейства лососевых (*Onchorinchus*) при проходе их к местам нерестилищ в удаленных районах Дальнего Востока и Восточной Сибири при отсутствии возможности возведения долговременных специализированных рыбоходных и гидротехнических сооружений. •



Фиг. 1



Фиг. 2