

УДК 626.82

DOI: 10.31774/2658-7890-2020-3-43-60

С. М. Васильев, А. В. Шевченко

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,
Российская Федерация

РЫБОУЛОВИТЕЛЬ С КОНТЕЙНЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ ОБЛОВА РЫБЫ

Цель: разработка конструкции контейнерного рыбоуловителя, обеспечивающего безопасные условия накопления, временного содержания, отлова, последующего перемещения и выпуска рыб в живорыбные транспортные контейнеры. **Материалы и методы.** Первооснову опытного материала составили данные обследования действующих рыбоулавливающих сооружений на рыбоводных объектах и известные конструктивные решения рыбоуловителей. При проведении исследований использовались технологии научного анализа и приемы поискового конструирования. **Результаты исследования.** В процессе обследования рыбоуловителей установлены факты незахода рыб в рыбоулавливающие камеры и контейнеры; угнетения, травмирования и гибели части рыб, перемещаемых в сетчатых контейнерах; сложности управления скоростным режимом и манипулирования рыбозаградительными решетками и затворами. Предложено конструктивное решение рыбоуловителя и элементов управления его функционированием. В предложенной конструкции рыбоулавливающего сооружения, в отличие от известных, камера облова с размещаемыми в ней рыбоулавливающими контейнерами размещается в головной части рыбоуловителя. При таком размещении контейнеров водный поток, истекающий из труб водорыбовыпуска, и находящиеся в нем рыбы попадают во внутреннее пространство рыбоуловительных отсеков, сформированных решетками, обтянутыми сетным полотном. При этом водные массы вытекают из камеры облова, а рыба остается в пределах огражденного пространства. Накопленная в отсеке рыба собирается в рыбоулавливающем контейнере при его подъеме из нижнего положения в верхнее, контейнер при помощи подъемного механизма перемещается к месту выгрузки рыбы. **Выводы.** Предложенная конструкция рыбоуловителя обеспечивает вылов рыбы посредством рыбоулавливающих контейнеров, размещаемых в отдельных секциях рыбоулавливающей камеры. Разработана технологическая схема функционирования рыбоуловителя, предусматривающая сбор, накопление, вылов рыб, последующее перемещение их в контейнерах и выгрузку.

Ключевые слова: рыбоводство; рыбоуловитель; облов рыб; перемещение рыб; живорыбный контейнер.

S. M. Vasilyev, A. V. Shevchenko

Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk,
Russian Federation

FISH TRAP WITH CONTAINER TECHNOLOGY OF FISHING

Purpose: to develop the design of a container fish trap that provides safe conditions for accumulation, temporary maintenance, catching, subsequent transfer and release of fish into live fish transport containers. **Materials and methods.** The primary basis of the experimental material was the survey data of existing fish-catching facilities at fish breeding objects and



well-known design solutions for fish traps. When conducting research, scientific analysis technologies and research design techniques were used. **Results.** In the process of examining fish traps, facts of fish non-entry into fish-catching chambers and containers; oppression, trauma and death of some fish transported in net containers; the difficulties of controlling the high-speed mode and the manipulation with fish protection screens and gates were stated. A constructive solution for a fish trap and controls for its functioning is proposed. In the proposed design of the fish-trap structure, in contrast to the known ones, the fishing chamber with the fish-catching containers placed in it is located at the head of the fish-trap. With such arrangement of containers, the water flowing out of the pipes of the fishing outlet and the fish inside it fall into the interior of the fish catching compartments formed by grids covered with webbing. In this case, water masses flow out of the fishing chamber, and the fish remains within the enclosed space. The fish accumulated in the compartment is collected in the fish-catching container when it is raised from the lower position to the upper one, the container is moved to the place of fish unloading by means of a lifting mechanism. **Conclusions.** The proposed design of the fish trap provides for fishing through fish-catching containers placed in separate sections of the fish-catching chamber. A technological scheme for the operation of a fish trap has been developed, which provides for the fish gathering, accumulation, catching, their subsequent transfer in containers and unloading.

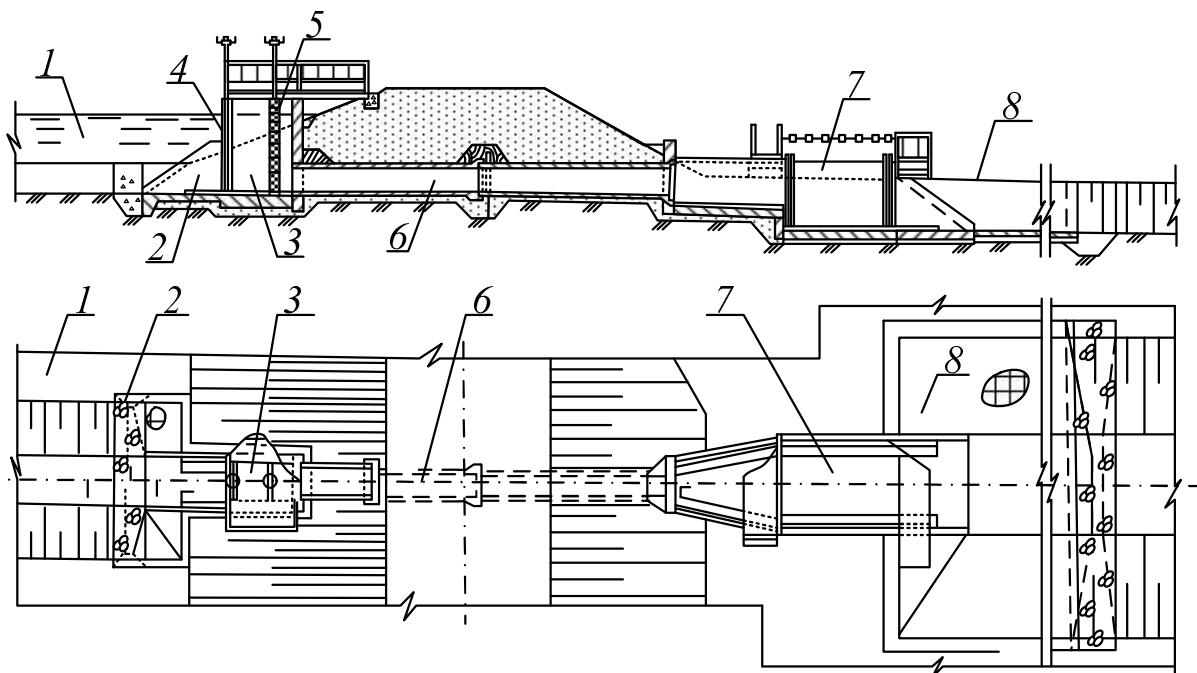
Key words: fish farming; fish trap; fishing; fish transfer; live fish container.

Введение. Применительно к теме исследования под термином «рыбоуловитель» понимается рыбохозяйственное гидротехническое сооружение, устраиваемое в составе рыбоводных прудов или бассейнов, предназначенное для сбора, накопления, кратковременного содержания и вылова выпускаемой из них рыбы. К настоящему времени специалистами в области рыбохозяйственной гидротехники разработаны конструктивные решения рыбоуловителей для широкого спектра условий их функционирования.

Отметим, что в различной мере функции сбора, накопления, выдерживания, отлова и перемещения рыб реализуются в рыбонакопителях рыбопропускных сооружений, живорыбных транспортных контейнерах, шлюзовых камерах рыбопропускных шлюзов, кубелях механических рыбоподъемников, камерах рыбоходов, рыбоучетных камерах рыбоходно-нерестовых каналов и в других сооружениях и устройствах [1–6].

Одним из перспективных видов таких сооружений, устраиваемых в составе рыбоводных и (или) рыбоводно-мелиоративных комплексов [7], являются «контейнерные рыбоуловители», обеспечивающие отлов выращенной в рыбоводных прудах и (или) бассейнах рыбы с использованием

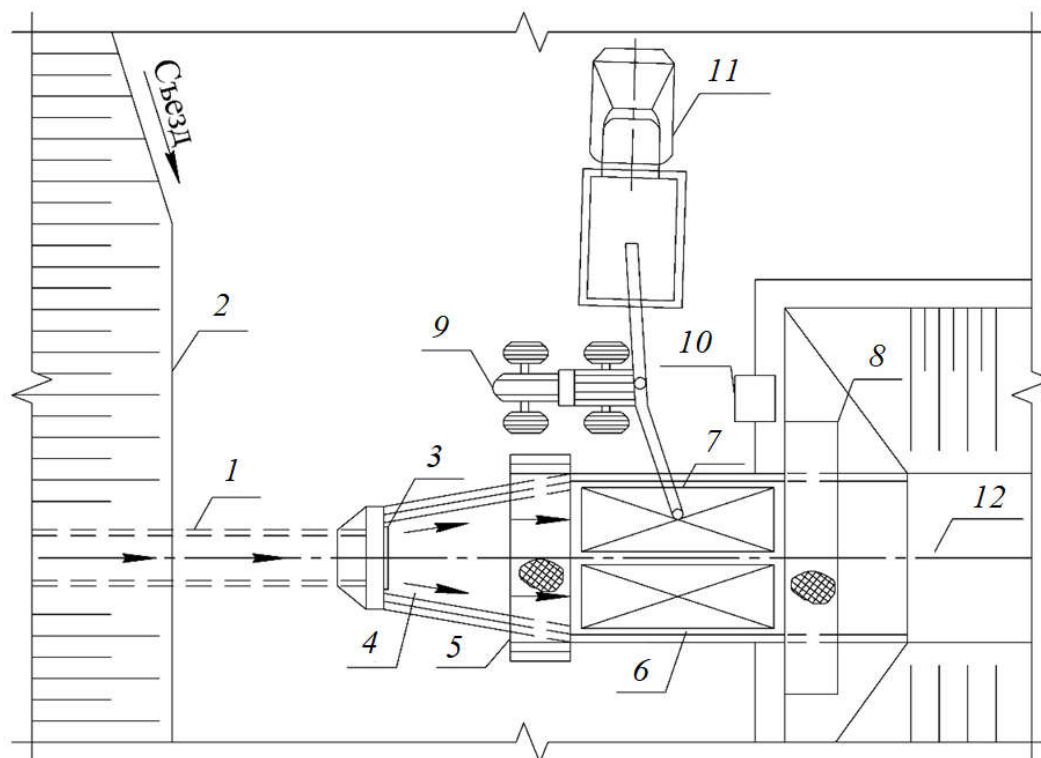
контейнеров, а их функционирование осуществляется по контейнерной технологии. Наиболее близкое по функциональному предназначению и конструктивному исполнению техническое решение сооружения приведено в работах В. Н. Щедрина, Вл. Н. Шкуры и др. [7, 8]. Известно проиллюстрированное рисунком 1 конструктивное решение рыбоуловителя, устраиваемого за донным башенным водорыбоспуском из рыбоводного пруда [9].



1 – рыбоводный пруд; 2 – оголовок водорыбовыпуска; 3 – башня водорыбовыпуска; 4 – рыбозаградительная решетка; 5 – затвор водорыбовыпуска; 6 – труба водорыбовыпуска; 7 – рыбоуловитель; 8 – водоотводящий канал

Рисунок 1 – Водорыбовыпуск из рыбоводного пруда с рыбоуловителем на напор 2,0 м и расход 0,6–1,3 м³/с по Типовому проекту 820-62/74 [9]

Конструктивное решение приведенного на рисунке 1 рыбоуловителя может быть адаптировано к условиям его использования для выпуска и отлова рыб, культивируемых в рыбоводных бассейнах, предусматривает использование контейнерной технологии («контейнерного способа») облова и последующее перемещение рыб из рыбоуловителя в оборудованное живорыбной емкостью транспортное средство. Технологическая схема размещения и перемещения контейнеров приведена на рисунке 2.



1 – труба донного водорыбовыпуска; 2 – дамба рыбоводного водоема;
3 – рыбоудерживающая решетка; 4 – рыбоаккумуляторная секция; 5, 8 – смотровой мостик; 6 – камера облова; 7 – контейнер; 9 – автокран; 10 – весы;
11 – рыботранспортное средство; 12 – водоотводящий тракт

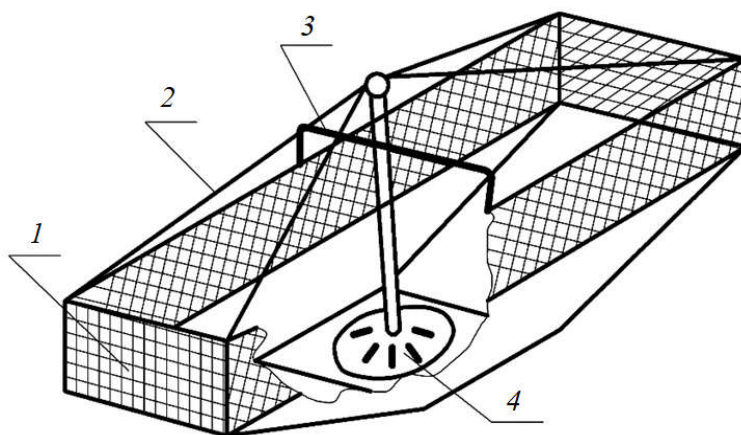
Рисунок 2 – Технологическая схема функционирования контейнерного рыбоуловителя при выемке (перемещении и погрузке) рыболовного контейнера

В соответствии с рисунками 1 и 2 конструкция рыбоуловителя (названная в типовом проекте «камерой облова») характеризуется нижеследующими особенностями. Рыбоуловитель выполнен из двух разнофункциональных камер – рыбоаккумуляторной и обловной. Рыбоаккумуляторная камера выполняется призматической формы и расширяется в плане. В этой камере обеспечивается гашение избыточной энергии водного потока, исходящего из выходного оголовка трубы донного водорыбовыпуска, и, кроме этого, в ней формируется необходимое для временного пребывания рыб жизненное пространство. Обловная камера устраивается из двух разделенных промежуточным быком секций, в которых предусматривается установка двух контейнеров для отлова рыб. Обловная камера устраивается прямоугольной в плане с нижеследующими размерами: длина 3,0 м,

ширина 2,0 м и глубина 1,8 м. При этом днище данной камеры устраивается на 40–60 см ниже отметки дна в рыбонакопительной камере (при возможном диапазоне изменения глубины уступа, составляющем 40–70 см). Устанавливаемые в секциях обловной камеры металлические контейнеры имеют нижеприведенные размеры: длина $l_k = 2,8$ м, ширина $b_k = 1,0$ м, глубина $h_k = 1,7$ м ($l_k \times b_k \times h_k = 2,8 \times 1,0 \times 1,7$ м). Для их вертикального перемещения (опускания при установке и подъема при выемке) предусмотрено устройство пазовых направляющих, а для впуска в них рыб предусмотрена возможность открытия (закрытия) верховой (передней) стенки. Для регулирования сбросного расхода и уровня воды в рыбоуловителе во входящей в его состав затворной камере, располагаемой за низовым створом установки рыбоулавливающих контейнеров, предусматривается устройство шандорного и (или) плоского затворов.

Для реализации контейнерной технологии облова рыб в рыбоуловителях разработан ряд конструктивных решений рыбоулавливающих контейнеров. Пример одной из конструкций приведен на рисунке 3.

В проиллюстрированном рисунком 3 рыбоулавливающем контейнере рыба в течение определенного времени пребывает в обезвоженном пространстве, что воздействует на нее угнетающе.



1 – перемещающаяся стенка контейнера; 2 – тросы контейнера;
3 – штанга контейнера; 4 – люк контейнера

Рисунок 3 – Схема контейнера рыбоуловителя с перфорированными ограждающими стенками по С. В. Пономареву и др. [10]

Между накопительной и обловной камерами рыбоуловителя предусматривается устройство съемных вертикально перемещающихся (при впуске рыб и подъеме контейнера) в пазах рыбозаградительных («рыбозадерживающих») решеток. По нашему мнению, такие решетки целесообразно устанавливать на входе в каждую секцию обловной камеры, непосредственно перед верховыми стенками контейнеров во избежание выхода рыб из рыбоулавливающей камеры в период выемки одного из контейнеров.

Технология функционирования рыбоуловителя предусматривает непрерывность процесса выпуска рыбы из рыбоводного водоема (пруда или бассейна) в камеру облова при периодической (по мере заполнения рыбой) выемке одного из водопроницаемых контейнеров и перемещения рыб в транспортные живорыбные емкости (контейнеры). Технологическая схема функционирования контейнерного рыбоуловителя предусматривает выполнение серии нижеследующих операций.

1 Процесс облова рыб в рыбоуловителе начинается при сработке уровней воды в рыбоводном водоеме до отметок, предусматривающих скат рыб с выпускаемым из него водным потоком при поднятой рыбозаградительной решетке на входном оголовке водоемного водорыбовыпуска.

2 До начала рыбоуловительного процесса в камере облова, т. е. до начала выпуска воды и рыбы из рыбоводного бассейна, маневрированием шандорными затворами рыбоуловителя устанавливается соответствующий ему уровневый режим с определенной (0,6–0,7 м) глубиной воды в рыбо-накопительной камере. При этом предусматривается установка в рабочее положение (в ниши секций камеры облова) контейнеров с опущенными верховыми стенками и рыбозаградительной решеткой.

3 Для обеспечения захода рыб в один из контейнеров осуществляется подъем рыбозаградительной решетки и верховой стенки контейнера.

4 По мере заполнения функционирующего рыбоулавливающего (рыбозаполняемого) контейнера рыбой закрывается верховая («передняя»)

контейнерная сетка и опускается рыбозаградительная решетка на входе в соответствующую секцию рыбоуловительной камеры или камеры облова.

5 Извлекаются (поднимаются) верховая стенка второго контейнера и рыбозаградительная решетка, перекрывающая вход для рыбы (предотвращающая заход рыбы) во вторую секцию камеры облова рыбоуловителя.

6 Посредством автокрана из первой секции камеры облова извлекается заполненный рыбой контейнер, перемещается к весам и взвешивается, после чего перемещается к установленной на автотранспортном средстве живорыбной емкости, где он разгружается при открытии донного люка.

7 Освобожденный от рыбы контейнер возвращается в секцию камеры облова с осуществлением операций по включению его в рабочий режим, после чего проводятся операции по извлечению второго контейнера.

Недостатками типовой конструкции являются нижеследующие.

1 Имеющее место изменение гидравлических условий протекания транзитного водного потока по тракту рыбоуловителя при осуществлении технологических операций по облову рыб (при установке и выемке решеток и контейнеров), требующее дополнительного регулирования сбросом.

2 Проблемность управления перемещениями рыб по тракту рыбоуловителя и обеспечения захода их в секции камер облова и контейнеры.

3 Нахождение рыб в обезвоженном пространстве сетчатого контейнера при его перемещении из камеры облова к месту выпуска рыбы.

Для устранения или частичной нейтрализации вышеуказанных недостатков необходима разработка соответствующих конструктивных решений контейнерных рыбоуловителей, что и определено целью работы.

Материалы и методы. Эмпирическую базу разработки составили данные обследования контейнерных рыбоуловителей из рыбоводных прудов в рыбоводческих хозяйствах и сведения, почерпнутые из открытых источников информации. Методологическую основу исследования составили общеприменяемые технологии анализа научной информации и синтеза

данных исследований, обследований и измерений, а также методы поискового конструирования инженерных сооружений. При разработке конструкции рыбоуловителя, исключая вышеуказанные недостатки применяемых конструктивных решений, были выдвинуты нижеследующие предложения, составляющие рабочую гипотезу научного исследования.

1 Для обеспечения безусловного попадания выпускаемых из водоема рыб в рыбоулавливающие контейнеры предлагается рыболовную камеру разместить в головной части рыбоуловителя непосредственно в зоне выпуска воды и рыбы из труб водорыбовыпускного сооружения. При таком компоновочно-конструктивном решении вода и находящаяся (скатывающаяся) в нисходящем водном потоке рыба изначально поступает в контейнеры. При этом водные массы через перфорированную часть контейнеров перетекают в камеру рыбоуловителя, а рыба задерживается.

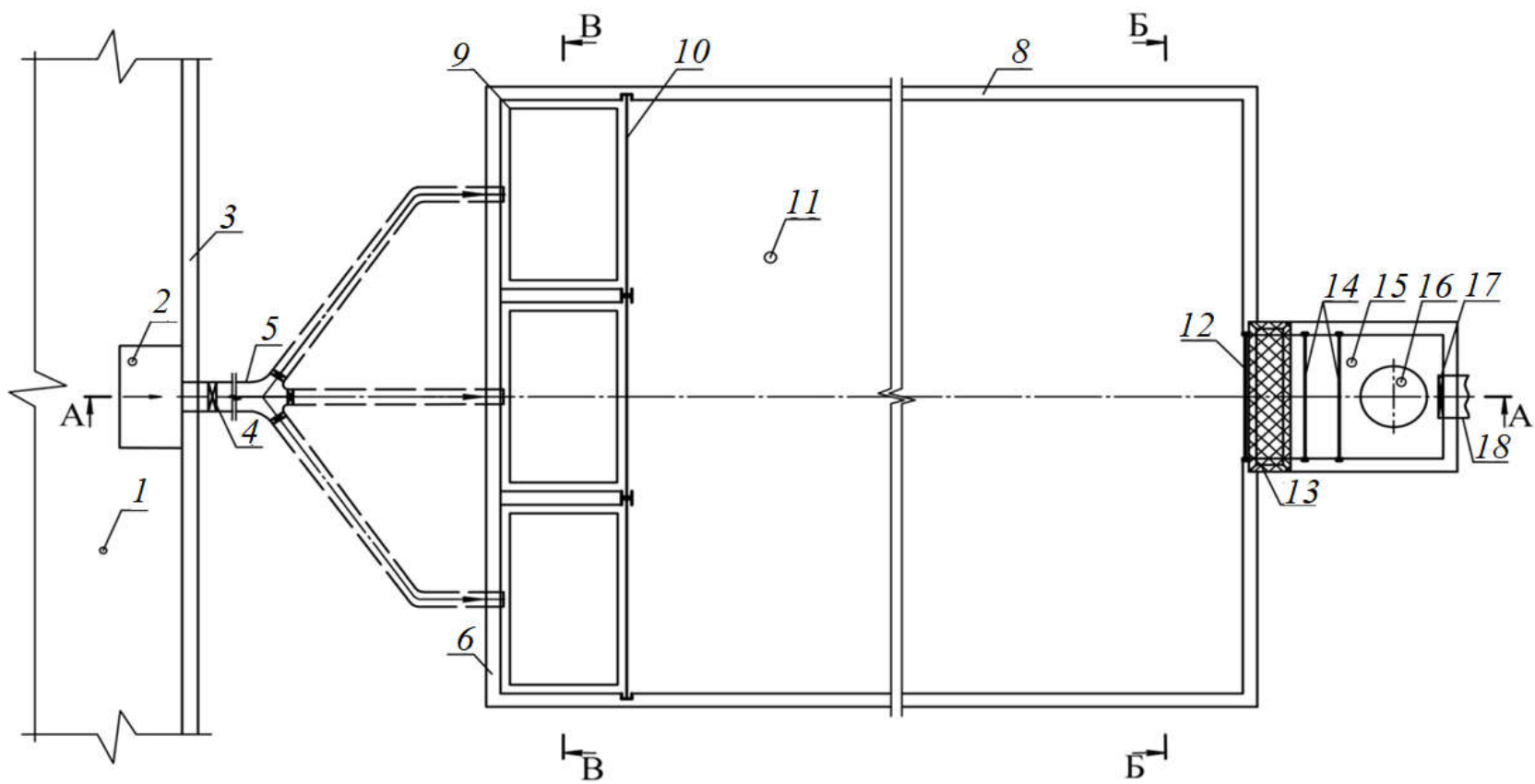
2 В рыбоуловителе предлагается устраивать два или три рыбоулавливающих контейнера, отдельно заполняемых водой и скатывающейся рыбой по индивидуальному водорыботранспортирующему трубопроводу (трубе, обеспечивающей стекание воды и скат рыб). Для обеспечения этого нововведения труба водорыбовыпуска разветвляется на соответствующее количеству контейнеров число водорыбоотводов.

3 Для исключения обезвоживания контейнера и пребывания рыб в обезвоженном пространстве контейнер устраивается водонепроницаемым.

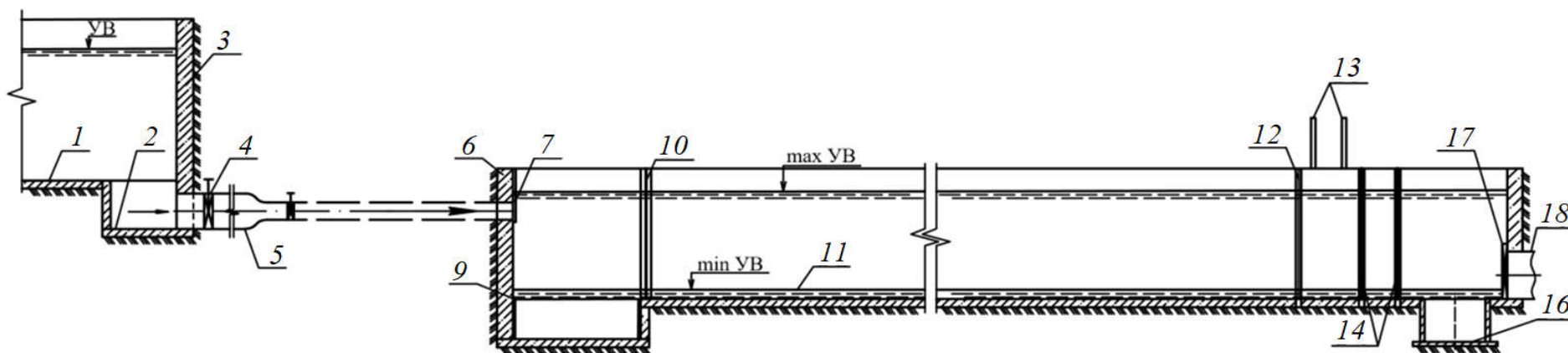
Результаты и обсуждение. В соответствии с вышеприведенными позициями рабочей гипотезы предложена показанная на рисунке 4 конструкция трехконтейнерного рыбоуловителя с неводно облавливаемой камерой для продолжительного содержания накопленной в ней рыбы.

Конструктивные особенности и технология функционирования предлагаемого контейнерного рыбоуловителя, применяемого в комплексе с рыбоводным бассейном по рисунку 3, заключаются в нижеследующем.

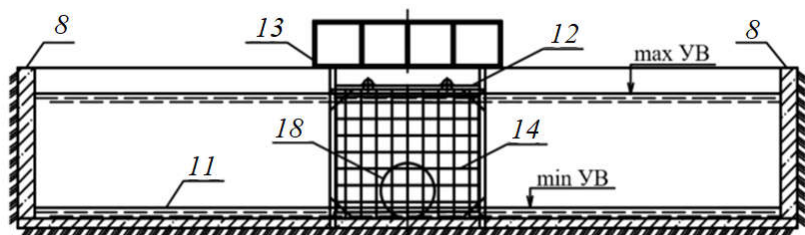
План



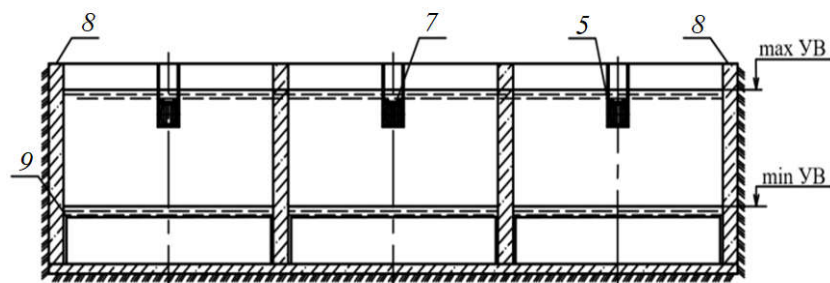
Разрез А – А



Разрез Б – Б



Разрез В – В



1 – рыболовный бассейн; 2 – рыбосборный приямок; 3 – низовой ограждающий устой рыболовного бассейна; 4 – задвижка; 5 – труба донного водорыбовыпуска; 6 – верховой ограждающий устой; 7, 12 – рыбоудерживающие решетки; 8 – продольный ограждающий устой; 9 – живорыбный контейнер; 10 – съемное сетчатое заграждение камеры облова; 11 – рыбоуловитель гибридный; 13 – служебный мостик; 14 – регулирующие шандоры; 15 – затворная камера; 16 – водонакопительный колодец; 17 – щитовой затвор; 18 – водоотводящий трубопровод

Рисунок 4 – Рыбоуловитель с гибридной системой облова рыб

В предлагаемой конструкции контейнерного рыбоуловителя предусмотрена индивидуальная(ое) подача (поступление) воды и рыбы в отдельные секции рыбоулавливающей камеры. Для этого водорыбовыпускная труба донного прудового или бассейнового водорыбовыпуска разветвляется на два-три (в зависимости от количества секций и размещенных в них рыболовных контейнеров) водовода. Концевые участки водоводов оборудуются регулируемыми устройствами (задвижками), а их торцевые отверстия располагаются в верховом (поперечном) устье рыбоуловителя.

К верховому устью рыбоулавливающего сооружения примыкают секции камеры облова. Секции облова устраиваются из рамных (каркасных) металлических конструкций (полых разделительных бычков), внешние боковые поверхности которых обтягиваются сетчатым (перфорированным) полотном из полимерного материала с размером перфорации, обеспечивающим переток (перетекание воды), но исключающим выход из обловных секций поступающей и концентрирующейся в ней рыбы.

Секции облова рыбоуловительной камеры в нижней (по направлению течения воды) части ограждаются решеткой, внутренняя (обращенная к контейнерам) поверхность которой покрывается сетным (перфорированным) полотном. Для предотвращения порывов и истирания перфорированного полотна металлическими стенками контейнера предусматривается их обечейка пороизоловыми шнурами.

В заглубленных под уровень дна рыбоуловителя нишах в каждой его обловной секции размещаются рыбоулавливающие контейнеры.

За пределами рыбоуловительной камеры (в направлении течения воды) предусматривается устройство рыбосборной камеры, используемой для продолжительного выдерживания в ней рыб. Облов накапливающейся в ее акватории рыбы осуществляется по неводной технологии.

За пределами бассейна рыбоуловителя устраивается затворная камера, перед которой предусматривается устройство съемной рыбозагради-

тельной решетки. В затворной камере устраиваются шандорный и плоский затворы, обеспечивающие регулирование уровней воды в бассейне и сброс расходов через донный трубчатый водоспуск.

Технологическая схема работы рыбоуловителя по контейнерному отлову рыб предусматривает выполнение нижеследующих операций.

1 На начальном этапе подготовки рыбоуловителя к контейнерному облову рыб контейнеры размещаются в нишах секций в крайнем нижнем положении. Маневрированием шандорными или плоскими затворами затворной камеры рыбоуловителя устанавливается такое их положение, при котором в бассейне будет создаваться обловный уровень воды.

2 Открытием затворов донного водорыбовыпуска обеспечивается выпуск воды и рыбы из рыбоводного бассейна и перемещение их по водорыбопроводящему тракту (трубопроводу) при полностью открытых задвижках на водорыботранспортирующих (в нашем примере – трех) ветвях (разветвлениях) водорыботранспортирующего трубопровода.

3 Водные потоки и транспортируемая ими рыба через торцевые водовыпускные отверстия водорыбоотводов поступают в секции облова. При этом водные массы через перфорацию сетчатых ограждений перетекают в акваторию бассейна рыбоуловителя, а скапливающиеся в обловной камере рыбы остаются в огражденном сетками пространстве обловных секций.

4 По мере накопления рыб в секциях приступают к их облову. При этой операции закрывается задвижка на ответвлении водовода, подающего воду и рыбу в одну из секций облова. По мере прекращения поступления воды и скатывающейся в водном потоке рыбы в эту секцию (посредством автокрана) осуществляется подъем контейнера. При перемещении контейнера вверх вдоль ограждающих перфорированных стенок секции накопленная в ее внутреннем пространстве рыба перемещается (попадает) во внутреннюю, заполненную водой полость живорыбного контейнера.

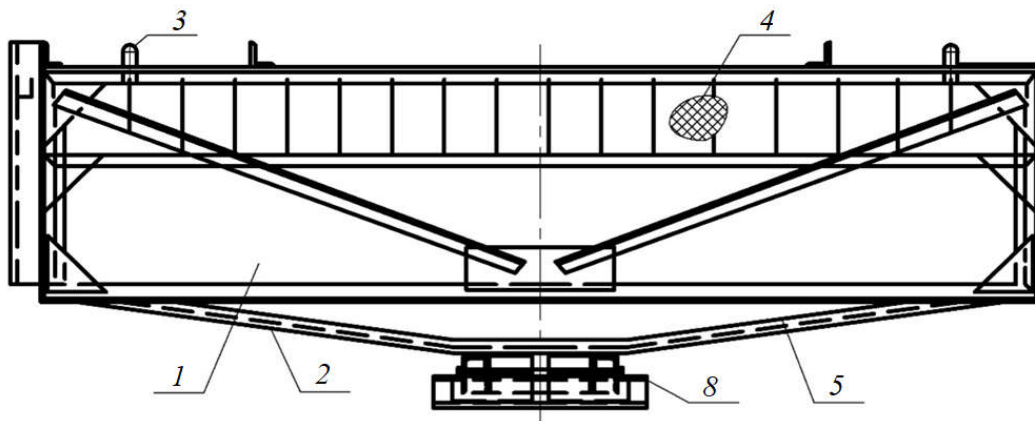
5 Контейнер поднимается над уровнем воды в рыбоуловителе, посредством кранового оборудования перемещается на весы и после взвешивания перемещается на автотранспортируемую платформу (платформа или прицеп, транспортируемые автомобилем или другим видом транспортирующего средства – трактором) или к месту разгрузки (выгрузки) рыбы из контейнера в рыбоприемную емкость (цистерну, устанавливаемую на платформу транспортного средства). Отметим, что операция установки контейнера на стационарные весы (или по учету собранной в контейнере рыбы) может быть упрощена использованием весового оборудования на такелажных конструкциях или установкой счетчика рыб, проходящих через водорыботранспортирующую трубу.

6 Разгруженный или резервный контейнер посредством кранового оборудования переводится в соответствующую секцию камеры облова и опускается в нишу, после чего открытием задвижки на водоводе этой секции осуществляется поступление в нее воды и скатывающейся с водным потоком рыбы до определенного уровня ее заполнения.

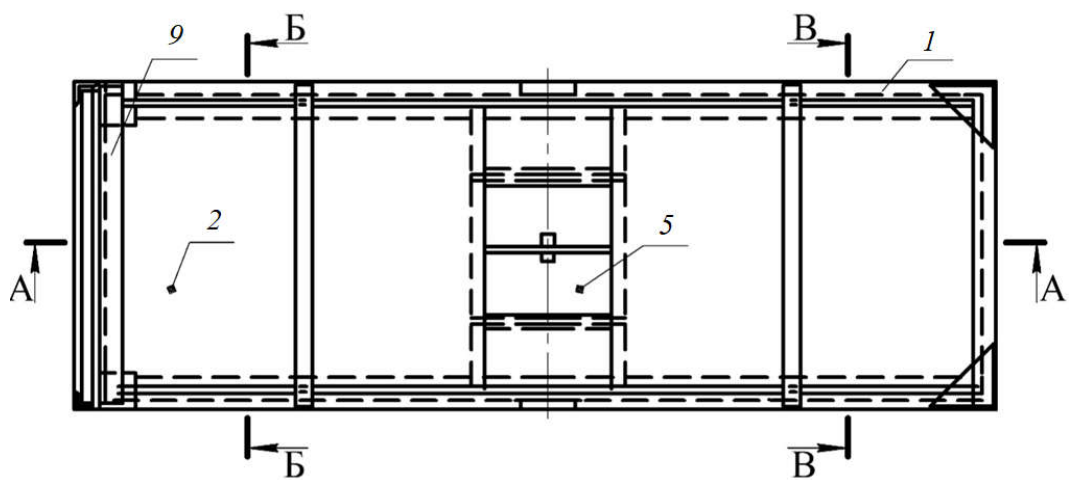
7 По степени заполненности рыбой выбирается очередная секция для облова, и технологические операции по ней осуществляются в соответствии с пп. 4, 5. При реализации процесса облова, отлова рыб в зависимости от вида выращенных рыб (рыбопосадочного материала или товарной рыбы) принимается решение об их перегрузке в живорыбные емкости или транспортировании рыб в обловных контейнерах. При этом возможно транспортирование одного, двух или трех контейнеров одновременно.

Для исключения указанных выше недостатков водопроницаемых контейнеров предлагается рыбоулавливающие контейнеры устраивать водонепроницаемыми, что позволяет осуществлять перемещение рыб в контейнеры вместе с содержащейся водой (рисунок 5).

Разрез А – А

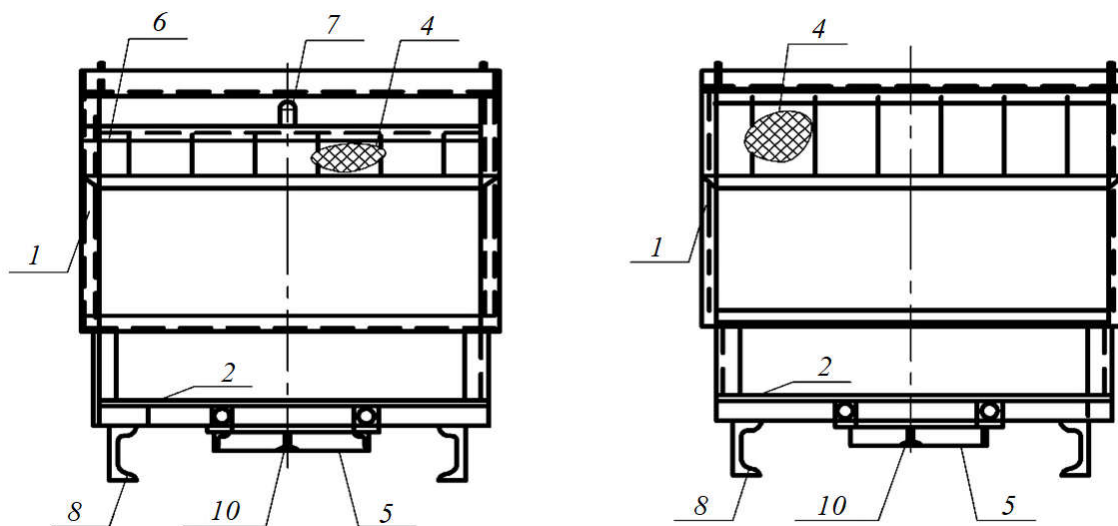


План



Разрез Б – Б

Разрез В – В



1 – продольный борт контейнера; 2 – днище; 3 – ушко для крепления крановых тросов;
4 – капроновая дель; 5 – люк разгрузочный; 6 – ограждающая решетка; 7 – ушко
для крепления подъемного троса; 8 – опора; 9 – рама; 10 – вентиль люка

Рисунок 5 – Водонепроницаемый живорыбный контейнер

При использовании такого контейнера для исключения затенения им живого сечения водного потока, протекающего через секцию облова, в днище обловной камеры устраивается ниша для его размещения. Разработанные рыбоуловители, основанные на применении живорыбных контейнеров, могут быть использованы в приканальных и приводохранилищных (устраиваемых для зарыбления водохранилища рыбопосадочным материалом, выращиваемым в рыбопитомнике, располагаемом в береговой черте водохранилища и питаемом из него водой) рыбоводных и рыбоводно-мелиоративных комплексах [7, 11, 12].

Выводы

1 Предложено конструктивное решение рыбоуловителя с контейнерной технологией облова рыб, отличительными особенностями которого являются головное (верховое) расположение камеры облова, индивидуальная подача воды и скатывающейся в водном потоке рыбы в каждую из облавливаемых секций по отдельному водоводу и использование водонепроницаемых контейнеров, размещаемых в нишах, заглубленных под уровень днища в рыбоуловителе.

2 В конструкции предусмотрено устройство размещаемой за камерой облова камеры для продолжительного содержания рыб, облов которых осуществляется с использованием неводной технологии, что позволяет определить предложенную конструкцию как рыбоуловитель с гибридной («контейнерно-неводной») технологией.

3 Разработана технологическая схема функционирования предложенной конструкции контейнерного рыбоуловителя.

Список использованных источников

1 Шкура, В. Н. Рыбопропускные сооружения низконапорных гидроузлов / В. Н. Шкура. – Новочеркасск: НИМИ, 1979. – 99 с.

2 Пат. 1544879 СССР, МПК Е 02 В 8/08. Рыбоход / Сукало Г. М., Шкура В. Н., Гуюмджибашян А. Г., Аникин В. С.; заявитель и патентообладатель Новочеркас. инж.-мелиоратив. ин-т им. А. К. Кортунова. – № 4447105; заявл. 23.05.88; опубл. 23.02.90, Бюл. № 7. – 3 с.: ил.

3 Пат. 1666633 СССР, МПК Е 02 В 8/08. Рыбоходно-нерестовый канал / Шкура В. Н.,

Анохин А. М., Чистяков А. А., Черкасов В. А., Новойдарский А. В.; заявитель и патентообладатель Новочеркас. инж.-мелиоратив. ин-т им. А. К. Картунова. – № 4719076; заявл. 17.07.89; опубл. 30.07.91, Бюл. № 28. – 3 с.: ил

4 Пат. 1703782 СССР, МПК Е 02 В 8/08. Рыбопропускное сооружение / Шкура В. Н., Чистяков А. А., Шелестова Н. А.; заявитель и патентообладатель Новочеркас. инж.-мелиоратив. ин-т им. А. К. Картунова. – № 4654820; заявл. 16.01.89; опубл. 07.01.92, Бюл. № 1. – 6 с.: ил.

5 Пат. 1625941 СССР, МПК Е 02 В 8/08. Рыбопропускное сооружение / Шкура В. Н., Чистяков А. А., Шелестова Н. А.; заявитель и патентообладатель Новочеркас. инж.-мелиоратив. ин-т им. А. К. Картунова. – № 4486121; заявл. 23.09.88; опубл. 07.02.91, Бюл. № 5. – 2 с.: ил.

6 Колганов, А. В. Словарь-справочник гидротехника-мелиоратора: терминологический словарь. / А. В. Колганов, В. Н. Шкура, В. Н. Щедрин; под ред. В. Н. Щедрина. – В 2 ч. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2014. – 854 с.

7 Щедрин, В. Н. Рыбоводный комплекс на базе оросительного канала и малой реки / В. Н. Щедрин, В. Н. Шкура, О. А. Баев // Мелиорация и водное хозяйство. – 2018. – № 4. – С. 38–43.

8 Шкура, Вл. Н. Рыбоуловитель для рыбоводных прудов, функционирующий в условиях подтопления камеры накопления и облова рыб / Вл. Н. Шкура, А. В. Шевченко // Экология и водное хозяйство [Электронный ресурс]. – 2020. – № 1(04). – С. 89–104. – Режим доступа: <http://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=56>. – DOI: 10.31774/2658-7890-2020-1-89-104.

9 Типовой проект 820-62/74. Донные водоспуски из сборного железобетона на расход 0,2–2 м³/с и напоры 2–3 м с камерой облова. – М.: Гидрорыбпроект, 1975. – 85 с.

10 Пономарев, С. В. Фермерская аквакультура: рекомендации / С. В. Пономарев, Л. Ю. Лагуткина, И. Ю. Киреева. – М.: Росинформагротех, 2007. – 192 с.

11 Баев, О. А. Рыбоводный комплекс для зарыбления Веселовского водохранилища на реке Западный Маныч / О. А. Баев, А. Ю. Гарбуз // Экология и водное хозяйство [Электронный ресурс]. – 2019. – № 1(01). – С. 81–98. – Режим доступа: <http://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=9>.

12 Баев, О. А. Рыбоводный комплекс на базе оросительно-обводнительного канала и малой реки / О. А. Баев, А. Ю. Гарбуз, В. Н. Шкура // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2018. – № 2(70). – С. 151–156.

References

1 Shkura V.N., 1979. *Rybopropusknye sooruzheniya nizkonapornykh gidrouzlov* [Fish Passage Facilities for Low-Pressure Hydraulic Works]. Novocherkassk, NIMI Publ., 99 p. (In Russian).

2 Sukalo G.M., Shkura V.N., Guyumjibashyan A.G., Anikin V.S., 1990. *Rybokhod* [Fish-Passage]. Pat. USSR, no.1544879. (In Russian).

3 Shkura V.N., Anokhin A.M., Chistyakov A.A., Cherkasov V.A., Novadarsky A.V., 1991. *Rybokhodno-nerestovyy kanal* [Fish Passing-Spawning Canal], Patent USSR, no. 1666633. (In Russian).

4 Shkura V.N., Chistyakov A.A., Shelestova N.A., 1992. *Rybopropusknoe sooruzhenie* [Fish Passing Facility], Patent USSR, no. 1703782. (In Russian).

5 Shkura V.N., Chistyakov A.A., Shelestova N.A., 1991. *Rybopropusknoe sooruzhenie* [Fish Passing Facility], Patent USSR, no. 1625941. (In Russian).

6 Kolganov A.V., Shkura V.N., Shchedrin V.N., 2014. *Slovar'-spravochnik gidrotekhnika-melioratora: terminologicheskii slovar'* [Glossary for Hydraulic Engineers-Specialists in Land Reclamation: Dictionary of Technical Terms]. Novocherkassk, RosNIIPM, 854 p. (In Russian).

7 Shchedrin V.N., Shkura V.N., Baev O.A., 2018. *Rybovodnyy kompleks na baze oro-*

sitel'nogo kanala i maloy reki [A fish-breeding complex on the basis of an irrigation canal and a minor river]. *Melioratsiya i vodnoe khozyaystvo* [Irrigation and Water Management], no. 4, pp. 38-43. (In Russian).

8 Shkura V.I.N., Shevchenko A.V., 2020. *Ryboulovitel' dlya rybovodnykh prudov, funktsioniruyushchiy v usloviyakh podtopleniya kamery nakopleniya i oblova ryb* [Fish trap for fish ponds functioning under flooding of accumulation chamber and fish seining]. *Ekologiya i vodnoe khozyaystvo* [Ecology and Water Management], no. 1(04), pp. 89-104, available: <http://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=56>, DOI: 10.31774/2658-7890-2020-1-89-104. (In Russian).

9 Model Project 820-62/74. *Donnye vodospuski iz sbornogo zhelezobetona na raskhod 0,2–2 m³/s i napory 2–3 m s kameroy oblova* [Bottom Water Outlet from Precast Concrete at a Flow Rate of 0.2–2 m³ per s and Pressure of 2–3 m with a Fishing Chamber]. Moscow, Gidroybproekt Publ., 1975, 85 p. (In Russian).

10 Ponomarev S.V., Lagutkina L.Yu., Kireeva I.Yu., 2007. *Fermerskaya akvakul'tura: rekomendatsii* [Farmer Aquaculture: Recommendations]. Moscow, Rosinformagroteh Publ., 192 p. (In Russian).

11 Baev O.A., Garbuz A.Yu., 2019. *Rybovodnyy kompleks dlya zarybreniya Veselovskogo vodokhranilishcha na reke Zapadnyy Manych* [Fish-breeding complex for stocking the Veselovsky reservoir on the West Manych River]. *Ekologiya i vodnoe khozyaystvo* [Ecology and Water Management], no. 1(01), pp. 81-98, available: <http://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=9> (In Russian).

12 Baev O.A., Garbuz A.Yu., Shkura V.N., 2018. *Rybovodnyy kompleks na baze oro-sitel'no-obvodnitel'nogo kanala i maloy reki* [A fish-breeding complex on the basis of an irrigation and watering canal and a minor river]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshayemogo zemledeliya* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture], no. 2(70), pp. 151-156. (In Russian).

Васильев Сергей Михайлович

Ученая степень: доктор технических наук

Ученое звание: профессор

Должность: первый заместитель директора по науке

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Vasilyev Sergey Mikhaylovich

Degree: Doctor of Technical Sciences

Title: Professor

Position: First Deputy Director for Science

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Шевченко Алексей Викторович

Должность: младший научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Shevchenko Aleksey Viktorovich

Position: Junior Researcher

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Поступила в редакцию 11.06.2020

После доработки 30.06.2020

Принята к публикации 02.09.2020