

УДК 626.88

DOI: 10.31774/2658-7890-2020-2-121-137

Вл. Н. Шкура

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова –
филиал Донского государственного аграрного университета, Новочеркасск,
Российская Федерация

А. В. Шевченко

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

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ДНИЩА РЫБОВОДНОГО БАССЕЙНА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНЫЙ ВЫПУСК РЫБ ПРИ ЕГО ОПОРОЖНЕНИИ

Цель: разработка рациональных и технологически простых конструктивных решений днищ средооткрытых мезоплощадных рыбоводных бассейнов, отвечающих требованиям безопасного перемещения и выпуска культивируемых в них рыб при их опорожнении. **Материалы и методы.** Основу экспериментального материала составили данные обследований рыбоводных прудов и микрощадных рыбоводных бассейнов и известные предложения по конструктивным решениям днищ мезоплощадных средооткрытых бассейнов. При разработке конструктивных решений использовались технологии научного анализа и поискового конструирования. **Результаты** заключаются в предложенных конструктивных решениях безгалерейных днищ рыбоводных бассейнов, устраиваемых в виде системы соседствующих продольных склоновых площадок, сопрягающихся верхней и нижней по склону гранями с образованием крышевидных двухскатных поверхностей с «коньком» в верхней части и водорыботранспортирующей канавой «ендовой» в нижней их части. Конструкция исключает необходимость устройства водорыбосборной и водорыботранспортирующей галереи, функцию которой в предложенном конструктивном решении выполняет желоб уголкового (угловидного) формы, образующийся в месте стыка двухсклоновых площадок (скатов). Конструктивное решение поверхностей и пространственное положение продольных склоновых площадок, формирующих днище рыбоводного бассейна, предусматривает наличие поперечных склонов и продольного их уклона от верхней по направлению течения воды и ската рыб части бассейна к нижней. Продольные склоновые площадки двухскатного днища могут быть выполнены моно- и полиуклонными (с увеличением крутизны склона от продольного ограждающего устоя к продольной оси бассейна) или иметь криволинейное очертание (с понижением отметок их поверхности к середине бассейна). Для широких рыбоводных бассейнов рекомендуется устраивать днище из нескольких склоновых площадок, формирующих трехскатную (и с большим количеством скатов) поверхность с двумя и более водорыбосборными и водорыботранспортирующими канавами угловидной формы. **Вывод.** Предложены относительно простые и эффективные конструктивные решения днища рыбоводного бассейна, обеспечивающие безопасный выпуск выращенных рыб при его опорожнении.

Ключевые слова: рыбоводный бассейн; выпуск рыб; днище рыбоводного бассейна; склоновые площадки; скат рыб; водорыботранспортирующие канавы.

Вл. Н. Shkura

Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute – branch of the Don State
Agrarian University, Novocherkassk, Russian Federation



A. V. Shevchenko

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

CONSTRUCTIONAL SOLUTIONS OF THE THE FISHING POOL BOTTOM ENSURING A SAFE FISH RELEASE WHEN ITS EMPTYING

Objective: to develop rational and technologically simple constructive solutions for the open air mesoscale fish-breeding reservoir bottoms that meet the requirements of safe movement and release of fish cultivated in them when emptying the reservoirs. **Materials and Methods.** The experimental material was based on surveys of fish ponds and micro-area fishing reservoirs and well-known proposals for constructive solutions for the bottoms of mesoscale open air basins. When developing constructive solutions, the technologies of scientific analysis and search design were used. **Results:** are the proposed design solutions for the gallery-free bottoms of hatcheries arranged in the form of a system of adjacent longitudinal slope platforms, matching with the upper and lower slope faces with the formation of bear-trap gable surfaces with a “ridge” in the upper part and a water transporting “endova” ditch in their lower parts. The design eliminates the need for a water-collecting and water-transporting gallery, the function of which in the proposed design solution is a gutter of a corner (angular) shape, formed at the junction of two-slope platforms (“slopes”). The structural solution of the surfaces and the spatial position of the longitudinal slope platforms forming the fishing reservoir bottom provides for the presence of transverse slopes and their longitudinal slope from the upper part of the pool to the bottom in the direction of the water flow and the slope for fish. The longitudinal slope platforms of the gable bottom can be made mono- and poly-inclined (with an increase in steepness from the longitudinal enclosing abutment to the longitudinal axis of the pool) or have a curved shape (with a decrease in the marks of their surface towards the middle of the pool). For wide fish hatcheries the arrangement of the bottom of several slope platforms forming 3 or more pitched surfaces with two or more water and fish collecting and transporting ditches of an angular shape are recommended. **Conclusion.** Relatively simple and effective constructive solutions of the fishing reservoir bottom ensuring the safe grown fish release when emptying are proposed.

Key words: fish reservoir; fish release; fish reservoir bottom; slope platforms; slope of fish; water and fish transporting ditches.

Введение. Одним из обязательных условий создания эффективно функционирующего рыбохозяйственного гидротехнического сооружения является соответствие его размеров, формы и конструктивного решения потребностям обитающих или культивируемых в нем живых организмов. Соответствующие потребностям рыб требования к конфигурации, размерам и конструкциям рыбохозяйственных сооружений и искусственных водных объектов, используемых в рыбоводных или рыбоохранных целях для различного их функционально-рыбоводческого предназначения, опре-

деляются их рыбоводно-биологическим обоснованием. В различной степени разработанности соответствующие требования и обоснования сформулированы применительно к рыбопропускным и к рыбозащитным сооружениям, искусственным нерестилищам, прудовым и заводским рыбоводным комплексам и составляющим их рыбоводческим и другим объектам. С учетом установленных положений и требований [1] разработаны соответствующие им конструктивные решения рыбохозяйственных гидротехнических сооружений и устройств [2–5].

Необходимые для учета и исполнения рыбоводческие требования и положения сформулированы и по конструктивным решениям средооткрытых мезоплощадных рыбоводных бассейнов, с учетом их разработан ряд конструктивных решений их акваторий, днищ и чаш [6–10], суть которых заключается в нижеследующем:

- форма и размеры конструктивных элементов днищ должны обеспечивать условия для обитания культивируемых рыб (в части формирования разноглубинных зон) и возможность водообмена и проточности;

- в конструкции днища необходимо обеспечить условия для ската рыб из рыбоводных бассейнов с водным потоком при их опорожнении;

- конструктивное решение должно отвечать требованиям технологичности и экономичности при строительстве и удобства эксплуатации.

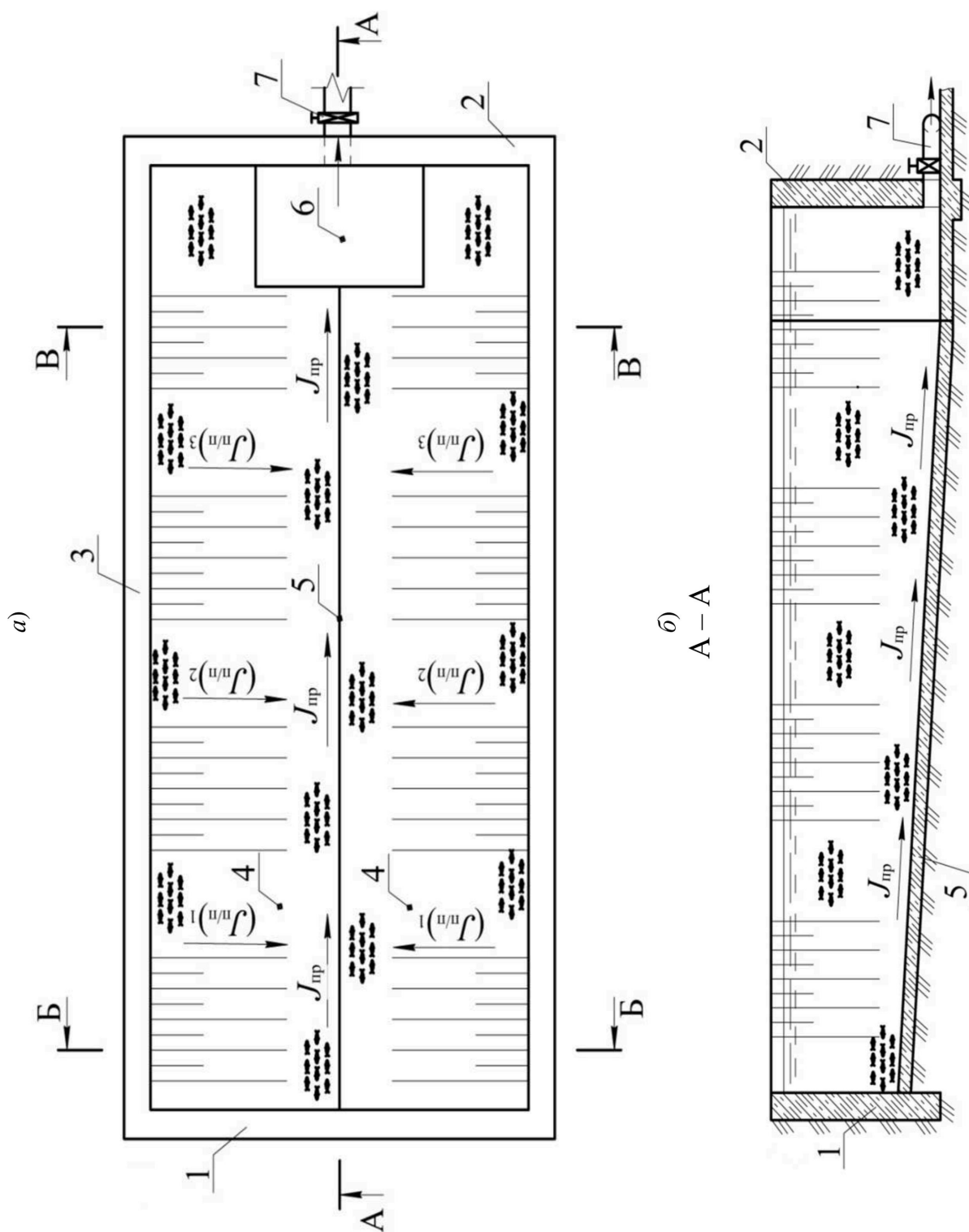
Для обеспечения вышеуказанных требований предшествующими разработками была установлена необходимость и целесообразность устройства днища в форме склоновых площадок с продольными и поперечными уклонами их поверхностей и водорыбоотводящих трактов [6–10].

Одним из технических решений, учитывающих вышеуказанный подход к конструированию, является рыбоводный бассейн с двухскатным днищем, сформированным двумя нисходящими от береговых устоев к середине чаши бассейна продольными склоновыми площадками. Предлагаемая конструкция бассейна с днищем угловидной в поперечном се-

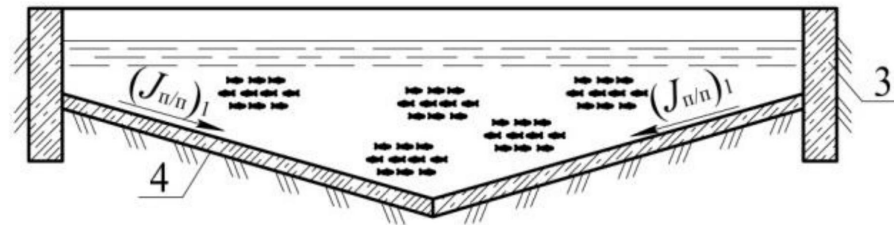
чении формы, устроенным из двух наклоненных от продольных ограждающих устоев к продольной оси чаши бассейна «склоновых» площадок, сопрягающихся в ее середине с образованием в зоне сопряжения уголковой водорыбосборной и водорыботранспортирующей канавы, показана на рисунке 1.

В соответствии с рисунком 1 конструктивное решение рыбоводного бассейна предусматривает устройство верхового (1) и низового (2) поперечных устоев и продольных ограждающих устоев (3), формирующих береговое очертание чаши бассейна. Днище бассейна формируют две сопрягающиеся в его середине и расположенные вдоль чаши продольные склоновые площадки (4). Площадки выполнены с плоской поверхностью и переменным, увеличивающимся от верховой к низовой части бассейна поперечным уклоном $(J_{п/п})_i$. Поперечные склоны площадок формируются за счет разных глубин воды в различных зонах акватории рыбоводного бассейна – меньших у продольных ограждающих устоев и больших на оси его днища. Увеличение поперечных уклонов по длине рыбоводного бассейна достигается за счет предусматриваемого в его конструктивном решении продольного уклона его чаши с увеличением глубин акватории от верха к низу (по течению) рыбоводного бассейна (от 1,0 до 2,0–2,5 м).

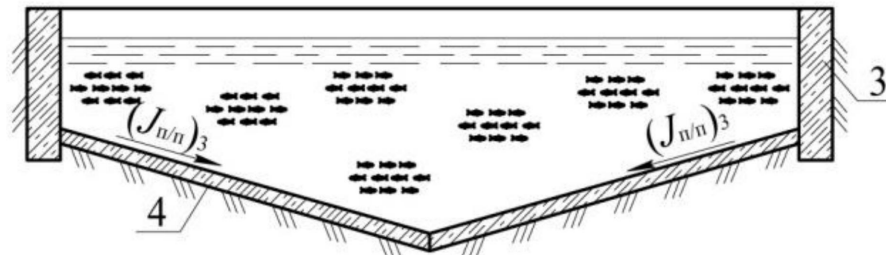
Учитывая принятые ограничения по глубинам воды в акваториальном пространстве искусственных рыбоводных водоемов [6–10], указанное конструктивное решение считаем приемлемым для относительно узких (шириной до 50 м) рыбоводных бассейнов. Предлагаемая конструкция их днища позволяет обеспечить безопасный и бесконтактный с техническими средствами выпуск выращенных рыб из бассейнов при их опорожнении по окончании рыбоводческого процесса или цикла.



б)
Б – Б



г)
В – В



а – план рыбоводного бассейна; б – продольный разрез А – А по оси бассейна; в – поперечный разрез Б – Б в верхней части бассейна; г – поперечный разрез В – В в нижней части бассейна; 1, 2, 3 – верхней, нижней и продольные ограждающие устои, формирующие чашу рыбоводного бассейна; 4 – моносклоновая плоскоповерхностная площадка, формирующая днище бассейна; 5 – тальвег водорыбосборной и водорыбоотводящей канавы; 6 – водорыбосборный приямок; 7 – водорыбовоыпуск; $J_{n/n}$ – поперечный уклон; $J_{пр}$ – продольный уклон

Рисунок 1 – Конструктивное решение рыбоводного бассейна с двухскатным днищем с плоской поверхностью формирующих его склоновых площадок

Наличие склоновых площадок, выполненных с поперечным уклоном их поверхности, улучшает условия для перемещения рыб в водном пространстве в направлении стекающих масс воды (т. е. ската рыб с водным потоком). По мере снижения уровня воды в рыбоводном бассейне при его опорожнении уменьшается объем жизненного пространства для обитания рыб, это приводит к увеличению плотности их скоплений, что, в свою очередь, может привести к случаям нахождения рыб на осушаемой (мелководной) поверхности днища, к их травмированию и гибели. При наличии склонов поверхности днища вероятность проявления указанных негативных фактов (даже при относительно небольших уклонах) снижается, а с увеличением крутизны склонов сводится к крайне редким (случайным) событиям. По мере снижения уровня воды в рыбоводном бассейне при его опорожнении культивируемые в нем особи рыб, концентрирующиеся у днища и в слое стекающей по ним воды вдоль поверхности склоновых площадок, скатываются в водорыбосборную канаву и по ней с водным потоком перемещаются (транспортируются) в водорыбосборник (водорыбосборный приямок) и далее в водорыбовыпускное сооружение (водорыбовыпуск или водорыбоспуск). В конструктивном решении рыбоводного бассейна с двухскатным дном обеспечивается свободное (без применения побуждающих средств) перемещение рыб при его опорожнении и формируются разноглубинные зоны обитания гидробионтов. Конструкция отличается простотой исполнения и эксплуатации.

Учитывая принятые и рекомендуемые ограничения в диапазонах изменения глубин воды в рыбоводных бассейнах от 1,0 до 2,5 м и рекомендации по значениям поперечных и продольных уклонов поверхностей склоновых площадок и (или) трактов рыбоотводящих элементов ($J_{\min} = 0,005$) в сочетании с рекомендуемыми линейными и площадными параметрами бассейнов по площади ($\omega_6 = 0,5 \dots 2$ га), по ширине ($B_6 = 50 \dots 100$ м) и длине ($L_6 = 100 \dots 200$ м) при соотношении $B_6 / L_6 = 0,25 \dots 0,5$, двухскатную

схему устройства их днища считаем приемлемой для относительно узких рыбоводных бассейнов (т. е. при $B_6 \leq 50$ м).

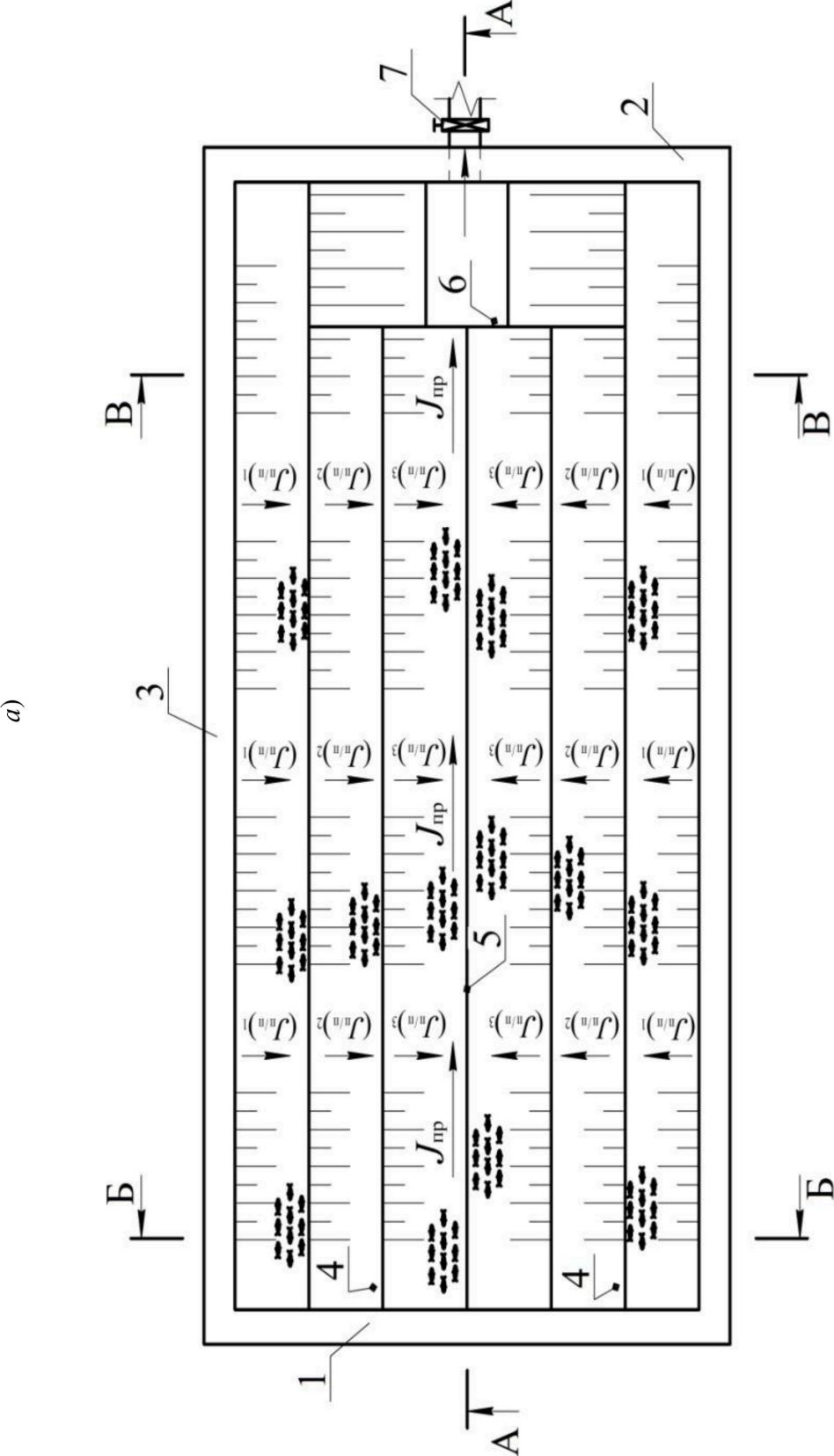
Ширина рыбоводных бассейнов может быть увеличена применением конструктивных решений днищ разносклонового очертания (с различной крутизной склонов их поверхности), формируемого двумя или тремя продольными разносклоновыми площадками, устраиваемыми на каждой половине бассейна. Схема конструктивного решения указанной формы днища чаши рыбоводного бассейна проиллюстрирована рисунком 2.

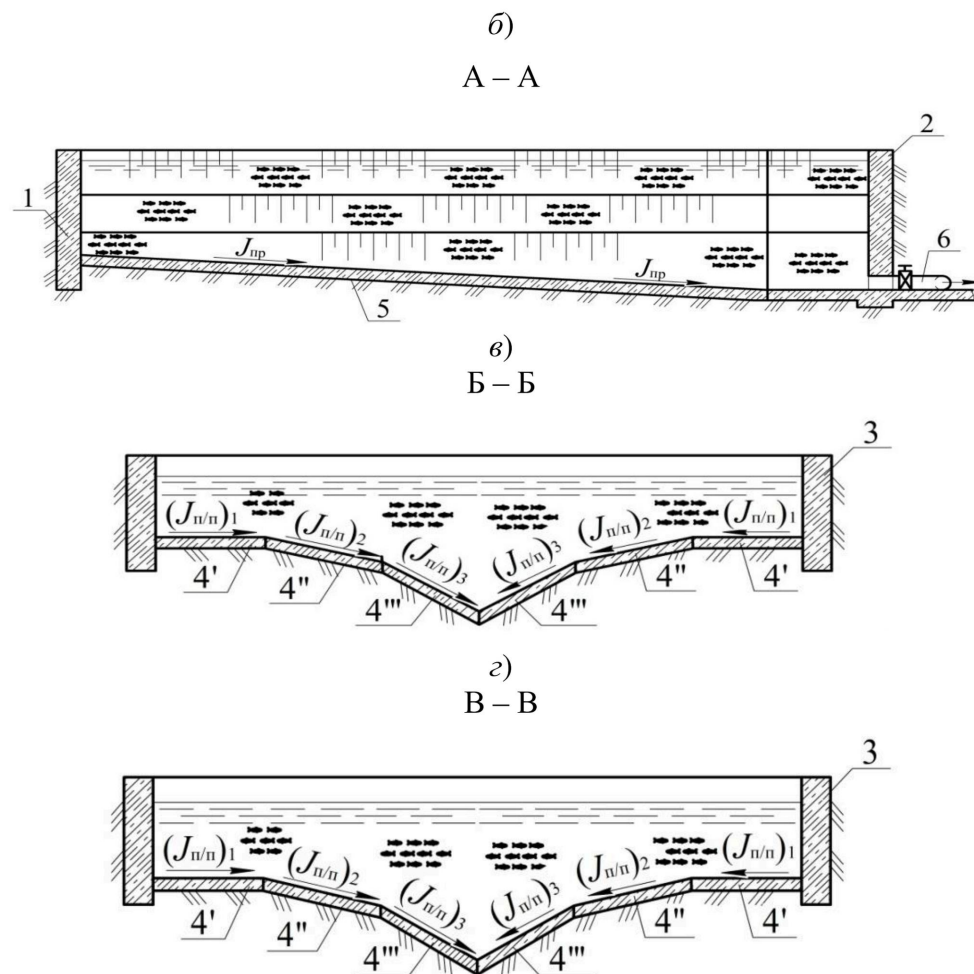
В соответствии с рисунком 2 полиуклонная форма поверхности днища образована разноуклонными по глубине бассейна площадками, крутизна склонов (поперечный уклон поверхности – $J_{п/п}$) которых увеличивается от берегового устоя (3) к продольной оси бассейна (т. е. $(J_{п/п})_3 > (J_{п/п})_2 > (J_{п/п})_1$). При таком конструктивном решении днища обеспечиваются необходимые условия для свободного бесконтактного перемещения (ската) рыб вдоль и по поверхности склоновых площадок при снижении уровня воды в бассейне, имеющем место при его опорожнении.

Большой рыбозащитный эффект при выпуске гидробионтов может быть достигнут при устройстве двухскатного днища с криволинейной поверхностью составляющих его склоновых площадок (рисунок 3).

Использование полигонального (полиуклонного) и криволинейного очертания склоновых площадок днища позволяет в 1,2–1,4 раза (соответственно) увеличить ширину бассейна, при которой обеспечиваются благоприятные условия для свободного ската и перемещения рыб в акваториальном пространстве рыбоводного бассейна при его опорожнении.

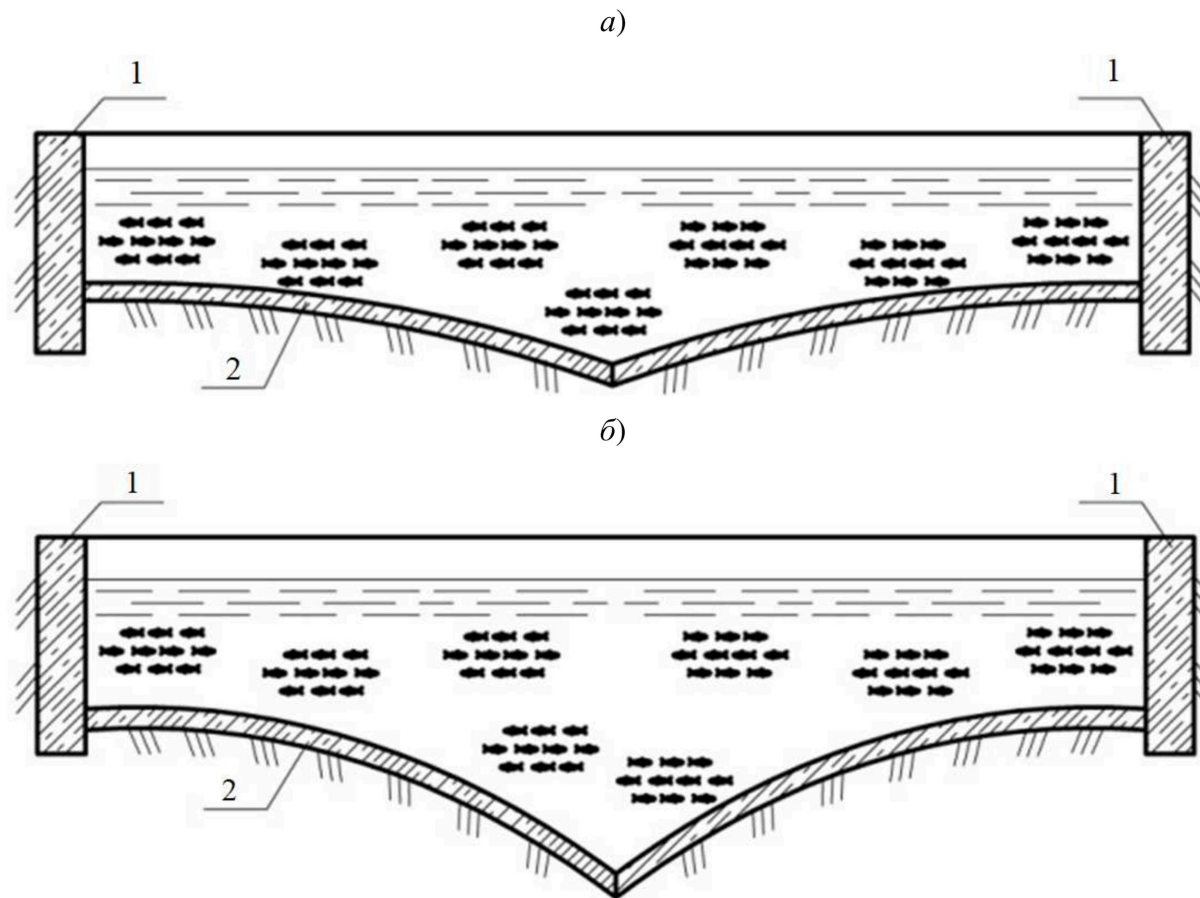
В широких рыбоводных бассейнах (с шириной, превышающей 75 м) предлагается устраивать днище с полисклоновой поверхностью, образованной системой продольных склоновых разнонаправленных сопрягающихся площадок по схеме, проиллюстрированной рисунком 4.





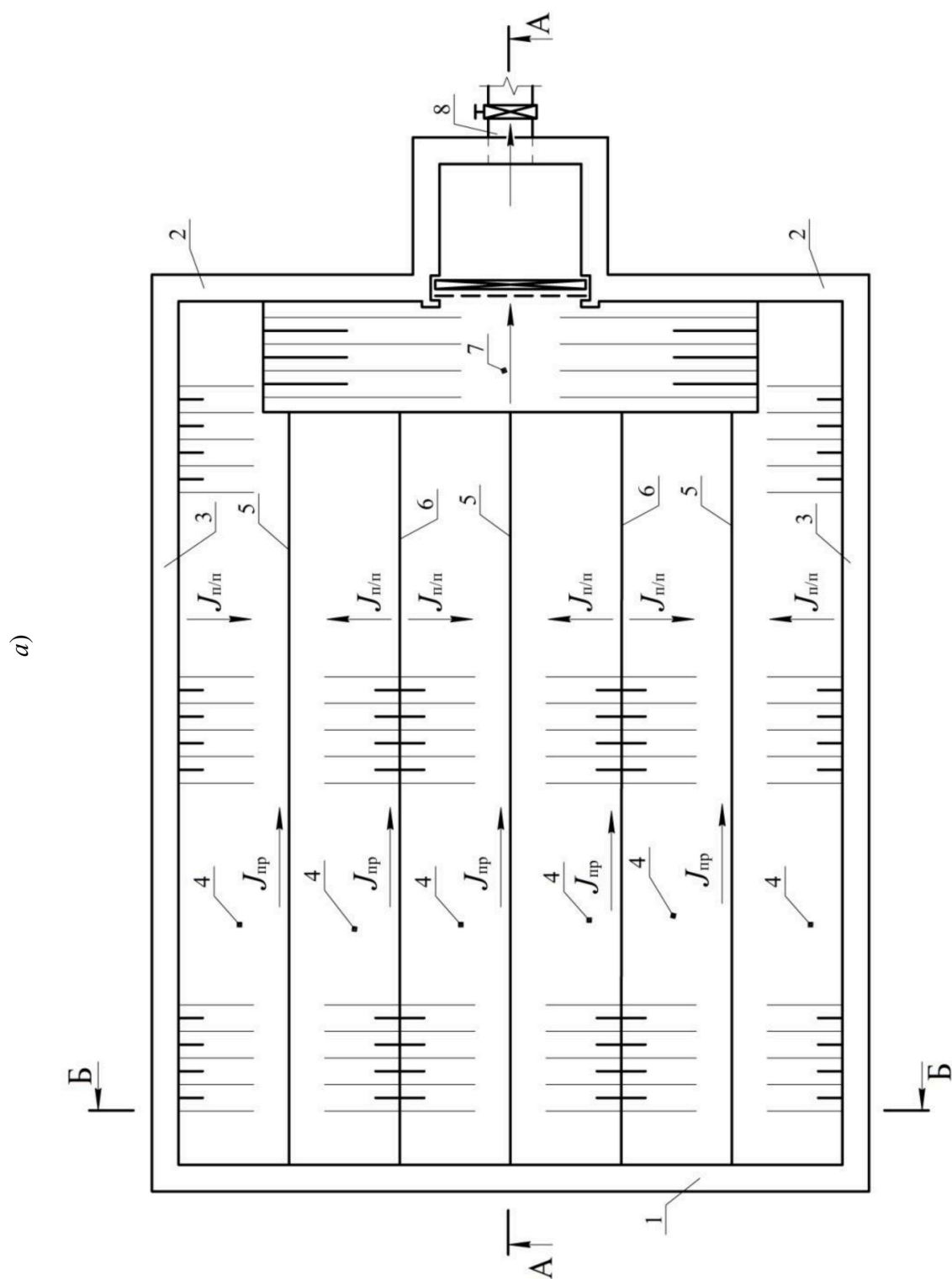
1 – верховой устой; 2 – низовой устой; 3 – продольные ограждающие устои; 4 – днище бассейна;
 4', 4'', 4''' – разноуклонные склоновые площадки дна; 5 – тальвег дна бассейна;
 6 – рыбосборная площадка (прямик или углубление); 7 – водорыбовыпуск (водорыбоспуск)

Рисунок 2 – План (а), продольный (б) и поперечный (в, г) разрезы рыбоводного бассейна с двухскатным дном, устроенным из продольных площадок с разной крутизной склонов

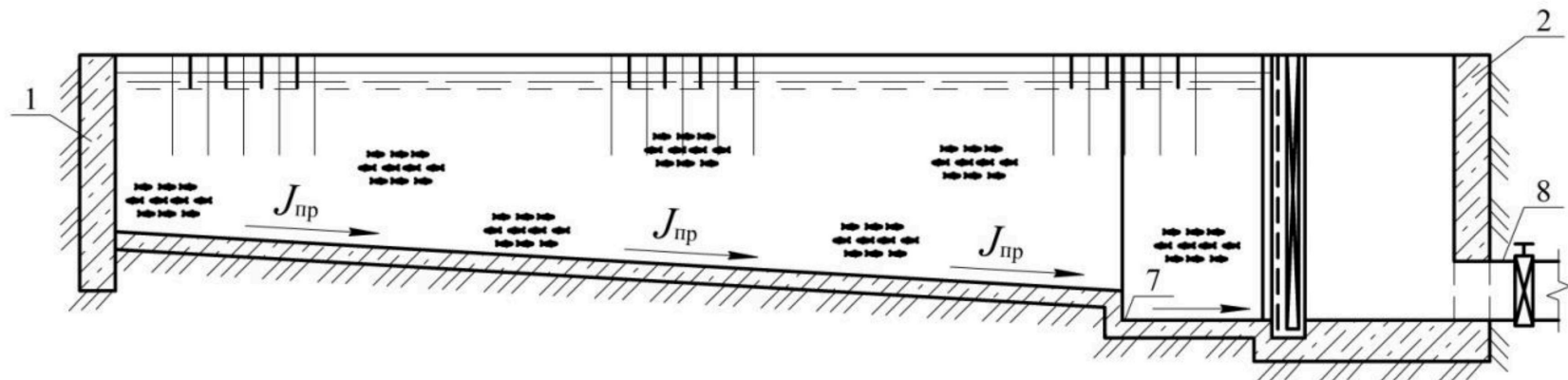


a – поперечный разрез в верховой части бассейна; *б* – поперечный разрез в низовой части бассейна;
 1 – продольный ограждающий устой; 2 – склоновая площадка криволинейного очертания

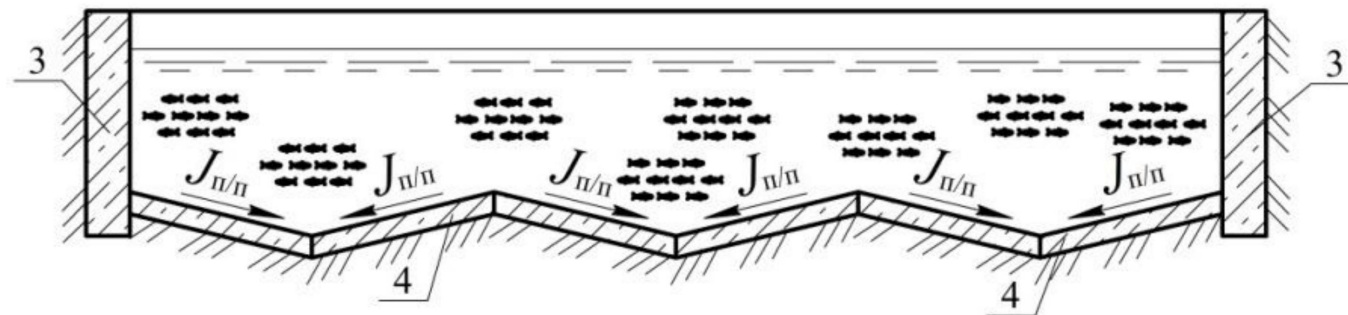
Рисунок 3 – Поперечные сечения двухсклоновой чаши рыбоводного бассейна с криволинейным очертанием формирующих ее днище склоновых площадок



б)
А – А



в)
Б – Б



1, 2 – верховой, низовой поперечные ограждающие устои; 3 – продольные ограждающие устои; 4 – склоновые площадки;
5 – водорыбосборная и водорыботранспортирующая канава; 6 – линия вершинного сопряжения соседствующих разносклоновых площадок;
7 – водорыбосборник (водорыбосборный приямок); 8 – водорыбовыпускное сооружение (водорыбовыпуск или водорыбоспуск)

**Рисунок 4 – План (а), продольный (б) и поперечный (в) разрезы
рыбоводного бассейна с полигональной формой поверхности дна**

В предложенном конструктивном решении (рисунок 4) днище сформировано из нескольких (три и более) секций двух разносклоновых площадок, образующих в месте их сопряжения у подошв склонов водорыбосборные и водорыботранспортирующие каналы «ендовы» угловидной формы. В верховой части сопрягающихся соседствующих разносклоновых площадок предусматривается «коньковое», а в низовой – «ендовое» сопряжение. Количество секций днища определяется шириной рыбоводного бассейна и протяженностью склоновых площадок в поперечном их направлении, определяемой необходимым поперечным уклоном, обеспечивающим скат рыб со стекающим по поверхности площадок водным потоком. Каждая из водорыботранспортирующих («ендововидных») каналов имеет продольный уклон, позволяющий обеспечить скат рыб в водорыбосборник и дальнейшее их перемещение в водорыбовыпускное сооружение.

Выводы

1 Предложено приемлемое для узких и среднешироких рыбоводных бассейнов конструктивное решение двухскатных (двухсклоновых) днищ, формируемых плоскоповерхностными, полиуклонными и криволинейными разноуклонными продольными площадками, образующими в месте их сопряжения водорыбосборные и водорыбоотводящие каналы угловидной (уголковой) формы в поперечном сечении.

2 Разработана конструкция полисклоновых днищ рыбоводных бассейнов, формируемых системой секций с продольными разносклоновыми площадками, образующими в месте «ендового» сопряжения двух соседствующих площадок угловидные водорыбосборные и водорыбоотводящие каналы с продольным уклоном от верховой к низовой части бассейна.

Список использованных источников

1 Колганов, А. В. Словарь-справочник гидротехника-мелиоратора: терминология. В 2 ч. Ч. 1 / А. В. Колганов, В. Н. Шкура, В. Н. Щедрин; под ред. В. Н. Щедрина. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2014. – 422 с.

2 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.

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. 1712531 СССР, МПК Е 02 В 8/08, Е 02 В 9/04. Рыбозащитное устройство / Шкура В. Н., Михеев П. А., Гулянский А. Ш., Аникин В. С., Азоян В. З.; заявитель и патентообладатель Новочеркас. инж.-мелиоратив. ин-т им. А. К. Картунова. – № 4746517; заявл. 27.07.89; опубл. 15.02.92, Бюл. № 6. – 4 с.: ил.

5 Пат. 1629384 СССР, МПК Е 02 В 8/08, Е 02 В 9/04. Устройство для промывки сетчатого полотна рыбозащитного сооружения / Герман Г. Н., Чистяков А. А., Шкура В. Н., Реусов М. П., Волошков В. М.; заявитель и патентообладатель Новочеркас. инж.-мелиоратив. ин-т им. А. К. Картунова. – № 4654844; заявл. 10.01.89; опубл. 23.02.91, Бюл. № 7. – 3 с.: ил.

6 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.

7 Гарбуз, А. Ю. Конструктивно-компоновочные решения приканальных нерестово-выростных рыбоводных комплексов / А. Ю. Гарбуз, О. А. Баев // Экология и водное хозяйство [Электронный ресурс]. – 2019. – № 1(01). – С. 129–144. – Режим доступа: <http://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=17>.

8 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>.

9 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.

10 Шкура, Вл. Н. Обоснование и основные положения создания и использования приводохранилищных рыбоводно-мелиоративных комплексов / Вл. Н. Шкура, А. В. Шевченко // Экология и водное хозяйство [Электронный ресурс]. – 2019. – № 3(03). – С. 27–45. – Режим доступа: <http://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=36>. – DOI: 10.31774/2658-7890-2019-3-27-45.

References

1 Kolganov A.V., Shkura V.N., Shchedrin V.N., 2014. *Slovar'-spravochnik gidrotekhnika-melioratora: terminologicheskii slovar' v 2 chastyach, ch. 1* [Glossary of Hydraulic Engineers and Land Reclamation Engineers: terminological dictionary. In 2 parts, part 1]. Novocherkassk, RosNIIPM Publ., 422 p. (In Russian).

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

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

4 Shkura V.N., Mikheev P.A., Gulyansky A.Sh., Anikin V.S., Azoyan V.Z., 1992. *Rybozashchitnoe ustroystvo* [Fish Protection System]. Patent RF, no.1712531. (In Russian).

5 German G.N., Chistyakov A.A., Shkura V.N., Reusov M.P., Voloshkov V.M., 1989. *Ustroystvo dlya promyvki setchatogo polotna rybozashchitnogo sooruzheniya* [A System for Washing the Mesh Cloth of a Fish Protection Structure]. Patent RF, no. 1629384. (In Russian).

6 Shchedrin V.N., Shkura V.N., Baev O.A., 2018. *Rybovodnyy kompleks na baze orositel'nogo kanala i maloy reki* [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).

7 Garbuz A.Yu., Baev O.A., 2019. *Konstruktivno-komponovochnye resheniya prikanal'nykh nerestovo-vyrostnykh rybovodnykh kompleksov* [Constructive and layout arrangement of the canal-based spawning and breeding complexes]. *Ekologiya i vodnoe khozyaystvo* [Ecology and Water Management], no. 1(01), pp. 129-144, available: <http://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=17>. (In Russian).

8 Baev O.A., Garbuz A.Yu., 2019. *Rybovodnyy kompleks dlya zarybleniya 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).

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

10 Shkura V.N., Shevchenko A.V., 2019. *Obosnovanie i osnovnye polozheniya sozdaniya i ispol'zovaniya privodokhranilishchnykh rybovodno-meliorativnykh kompleksov* [Substantiation and basic provisions for the creation and use of storage reservoir-side fish-breeding reclamation complexes]. *Ekologiya i vodnoe khozyaystvo* [Ecology and Water Management], no. 3(03), pp. 27-45, available: <http://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=36>, DOI: 10.31774/2658-7890-2019-3-27-45. (In Russian).

Шкура Владимир Николаевич

Ученая степень: кандидат технических наук

Ученое звание: профессор

Должность: профессор

Место работы: Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова – филиал Донского государственного аграрного университета, Новочеркасск, Российская Федерация

Адрес организации: ул. Пушкинская, 111, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: Proektgts@rambler.ru

Shkura Vladimir Nikolayevich

Degree: Candidate of Technical Sciences

Title: Professor

Position: Professor

Affiliation: Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute – branch of the Don State Agrarian University

Affiliation address: st. Pushkinskaya, 111, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: Proektgts@rambler.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