

*К. Г. Шейхгасанов, Л. Ю. Лагуткина, С. В. Пономарёв*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБЫ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

В Астраханской области сравнительно недавно функционирует прудовое хозяйство «Современный рыбоводный комплекс «Шараповский». Основные аспекты технологического процесса: комбинированное выращивание рыбы с сельскохозяйственными видами дополнительной продукции, увеличение экономических показателей. На протяжении 4 лет, совместно с кафедрой «Аквакультура и водные биоресурсы» Астраханского государственного технического университета, разрабатывается эффективное направление ведения фермерского хозяйства – создание специализированных агробиоценозов адаптивного сельского хозяйства для сочетания культурного производства продукции: рыбы, сельскохозяйственных и бахчевых культур. Для повышения рыбопродуктивности эксплуатируемых прудов в «СРК «Шараповский» используют только органические удобрения, остатки вегетативных побегов бахчевых, скошенную растительность, дополнительные к естественной кормовой базе кормовые добавки в виде плодов бахчевых культур (арбузы, дыни), зерна ячменя и пшеницы, плоды тутовых деревьев, растущих на дамбах прудов, отходы хлебопекарни. Комплексные мероприятия позволяют увеличить рыбопродуктивность. С этой целью были скорректированы дозы органических удобрений, которые будут способствовать обеспечению оптимального содержания основных кормовых организмов и организации эффективного процесса выращивания. Продукция прудового хозяйства «СРК «Шараповский» поступает в крупные торговые сети г. Астрахани и вывозится в Московский регион с торговой маркой «Продукция по органической технологии».

**Ключевые слова:** агробиоценоз, выращивание, рыба, дополнительная продукция, сельскохозяйственные и бахчевые культуры.

### **Введение**

Одним из наиболее эффективных направлений ведения фермерского хозяйства является интегрированное производство, которое предполагает создание специализированных агробиоценозов адаптивного сельского хозяйства для сочетания культурного производства продукции: рыбы, птицы, сельскохозяйственных и бахчевых культур [1]. Такая интеграция позволяет максимально использовать прудовые площади для получения дополнительного продукта питания с единицы площади, повысить эффективность производства и получить дополнительный доход за один вегетационный период [2].

В последнее время широкое применение находят интегрированные биотехнологии выращивания рыбы и водоплавающей птицы. Одним из новых направлений искусственных агробиоценозов является выращивание рыбной продукции и бахчевых культур. Такие технологические методы наиболее приемлемы для жарких маловодных территорий, а использование прудовых площадей в период летования для получения дополнительного высококачественного продукта приносит несомненный дополнительный доход для небольших фермерских хозяйств [2].

В Астраханском государственном техническом университете (АГТУ) действует ряд малых инновационных предприятий, которые внедряют разработки ученых в области аквакультуры. Одним из таких предприятий является прудовое хозяйство «СРК «Шараповский», расположенное в Камызякском районе Астраханской области, в 40 км от города.

### **Материал и методы исследований**

Задачей исследований был расчет оптимальных доз внесения органических удобрений для рыбоводного хозяйства «Шараповский» с целью улучшения качественных и количественных показателей выращивания товарной рыбы.

Работы проводились в хозяйстве в 2013–2014 гг. Объектом исследований являлись выростные пруды хозяйства, технология выращивания товарной рыбы.

Результаты исследований были оценены по содержанию основных гидрохимических показателей, по биогенным элементам в гумусе перед заливом прудовой площади.

В ходе исследований была рассчитана доза внесения органических удобрений для обеспечения оптимального содержания основных кормовых организмов и организации эффективного процесса выращивания. Камеральная обработка полученных данных проводилась на базе кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура» АГТУ.

Так как в хозяйстве применяют только органические удобрения (навоз, гумус), необходимо было скорректировать дозы внесения этих удобрений.

Анализ донных отложений осуществлялся согласно [3].

Минимально необходимые дозы органических удобрений рассчитываются по формуле

$$O = [10 - 3(C - 0,5)] \frac{20}{C_1},$$

где  $O$  – количество органического удобрения, т; 10 – доза внесения навоза при содержании гумуса в почве 0,5 %, т;  $C$  – содержание гумуса в почве пруда, %; 0,5 – минимальное содержание гумуса в почве, %, при котором требуется внесение 10 т навоза; 20 – содержание органического вещества в навозе крупного рогатого скота (эталон);  $C_1$  – содержание органического вещества в применяемом органическом удобрении.

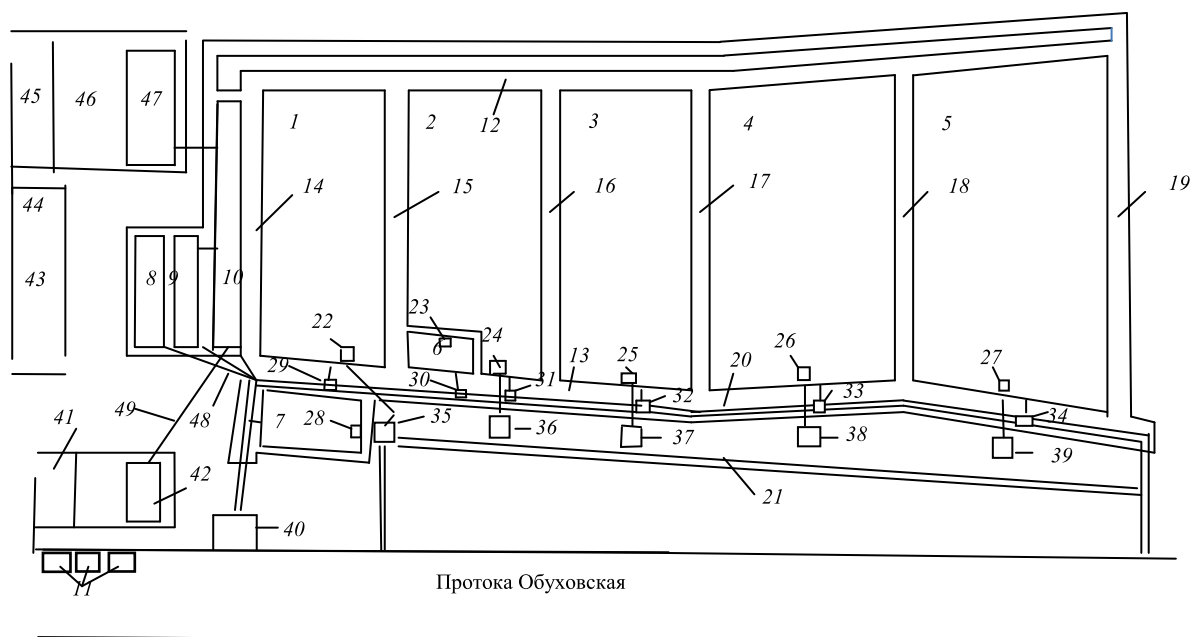
Необходимо отметить, что первоначальное формирование кормовой базы происходит частично за счет организмов, попадающих с водой при заливке прудов, кроме того, она пополняется путем выведения из покоящихся стадий гидробионтов, находящихся в грунте водоема.

Важно наличие достаточного количества кормовых организмов, соответствующих требованиям организма рыб на разных этапах развития, что в значительной степени определяет эффективность самого выращивания.

Нарушение соответствия – недоступность кормовых организмов для рыб – приводит к снижению интенсивности питания и роста; в некоторых случаях рыбы оказываются необеспеченными кормом даже при его обилии в водоёме.

### Характеристика прудового хозяйства «СРК «Шараповский»

Схема рыбоводного хозяйства представлена на рисунке.



#### Схема прудового хозяйства «СРК «Шараповский»:

- 1, 3–5 – нагульные пруды; 2 – выростной пруд; 6 – мальковый пруд для подращивания личинок;
- 7–9 – пруды для выращивания осетровых рыб; 10 – зимовальный пруд;
- 11 – садки для выращивания осетровых и содержания товарной рыбы;
- 12 – верхняя основная дамба; 13 – нижняя основная дамба; 14–19 – поперечные дамбы;
- 20 – водоподающий канал; 21 – водосбросный канал; 22–28 – донные водоспуски;
- 29–34 – водоподающие затворы; 35–39 – рыбоуловители; 40 – насосная станция;
- 41 – административно-бытовое здание; 42 – рыбоуловитель зимовального пруда;
- 43 – склад для хранения кормов; 44 – склад для хранения удобрений;
- 45–47 – птицекомплекс и коровник; 48, 49 – водоподающие и водосбросные трубопроводы

Источником водоснабжения прудов служит протока Обуховская – водоток дельты р. Волги. Качество его воды соответствует требованиям рыбохозяйственного ОСТ 15-282-83, а уровень воды в межень достаточен для бесперебойной круглогодичной подачи воды в пруды рыбопитомника.

Фермерское хозяйство имеет 375 га нагульных прудовых площадей, является неполносистемным производством, закупает на выращивание сеголетков белого и пестрого толстолобика, амура, беспородного астраханского и зеркального карпа.

Все пруды спроектированы таким образом, что в период спуска воды полностью осушаются и облавливаются. Зарастаемость ложа прудов высшей водной растительностью составляет до 15 % общей акватории. Подстилающие грунты – супесчаные, донные отложения – илистые. Глубина основной акватории колеблется от 2,0 до 3,5 м. Распределение глубин соответствует техническим требованиям для выростных прудов. Видовой состав и биомасса планктона и бентоса соответствуют нагульным прудам VI зоны рыбоводства, эксплуатируемым в экстенсивном режиме [4, 5].

В хозяйстве не применяются минеральные удобрения, комбикорма, а также любые вещества, содержащие синтетические материалы.

Основные аспекты технологического процесса прудового хозяйства «СРК «Шараповский»: кадровая политика, комбинированное выращивание рыбы с сельскохозяйственными видами дополнительной продукции, увеличение экономических показателей (табл. 1).

Таблица 1

**Паспорт прудового хозяйства «СРК «Шараповский»**

<b>Адрес</b>	<b>Астраханская область, Камызякский район, в 40 км от города</b>
Год основания	5.05.2010 г.
Экологическая категория природных водоемов, отведенных под строительство прудов	Пруды общей площадью более 100 га
Карта-схема прудового хозяйства, ситуационные планы прудов	Прилагаются к паспорту каждого пруда
Основание для водопользования	Согласование
Рыбоводно-производственный статус	Малое инновационное предприятие
Структура производственных мощностей	Нагульные – 60 га. Выростные – 10 га. Мальковые – 2 × 15 га
Основная производственная деятельность	Товарное рыбоводство, растениеводство, внедрение новых объектов аквакультуры для Астраханской области
Товарная продукция	Астраханский и зеркальный карп, растительноядные рыбы: белый и пестрый толстолобик, белый амур (столовые 2- и 3-летки), гуси, арбузы, дыни, ячмень и пшеница, новые объекты аквакультуры
Соответствие производственной деятельности требованиям природоохранного законодательства	Отвод отработанной воды в экосистему дельты практически отсутствует. Экологическая безопасность функционирования рыбоводного хозяйства подтверждена «Заключением экспертной комиссии Комитета природных ресурсов Астраханской области № 152 от 26 июня 2000 г.»

Эколого-гидротехническая характеристика прудов хозяйства «СРК «Шараповский» представлена в табл. 2, общая характеристика процесса выращивания и технологические этапы – в табл. 3.

Таблица 2

**Эколого-гидротехническая характеристика прудов хозяйства «СРК «Шараповский»**

<b>Водосточник</b>	<b>Протока Обуховская</b>
Степень соответствия качества воды источника и прудов требованиям ОСТ 15-247-81 и ОСТ 15-282-83	Удовлетворительная
Заморные явления	Не наблюдались
Режим, сроки заполнения	Нагульные – насосной станцией, май
Глубина основной акватории	Колебания – 2,0–3,5. Распределение глубин соответствует техническим требованиям для выростных прудов
Сезонные изменения водообеспеченности: – по глубине – по площади – по объему	30–70 см 20 % 30 %
Зарастаемость ложа высшей водной растительностью	15 %
Подстилающие грунты	Супесчаные
Донные отложения	Илистые

Продолжение табл. 2

Водосточник	Протока Обуховская
Естественная кормовая база	Мезо- и эвтрофные водоемы. Видовой состав и биомасса планктона и бентоса соответствуют нагульным прудам VI зоны рыбоводства, эксплуатируемым в экстенсивном режиме
Естественная продуктивность базовых водоемов	5–10 ц/га
Категории рыбоводных водоемов	Выростной
Гидротехническое оборудование прудов	Насыпные разделительные дамбы; шлюзы (1–3 на каждый пруд) с затвором и металлической рыбозащитной плоской сеткой ячеей 4 × 4 мм; водопропускные трубы диаметром 530 и 630 мм; рыбо-сборная коллекторная сеть; водоподводящий и сбросный каналы
Техническое оснащение хозяйства	Насосная станция: (ПНС-500 – 1 шт., ЭЭС-300 – 2 шт.), трактор – 2 шт., автотранспорт – 2 ед.
Рыбоводные водоемы	Реконструкция рисовых чеков, орошаемые участки

Таблица 3

## Установившийся режим рыбоводной эксплуатации

Общая характеристика процесса выращивания	Экстенсивное низкзатратное
Технологические этапы	Выращивание сеголеток, двухлеток. Вылов товарной рыбы
Материальное обеспечение процесса: – кормление – минеральные удобрения – органические удобрения – самообеспеченность рыбопосадочным материалом	Пшеница, ячмень – Да –
Технологические особенности: – продолжительность непрерывного выращивания товарной рыбы – полнота осушения прудов – полнота вылова товарной рыбы	2 сезона 90 % 85 %

## Результаты исследований

В органическую технологию, разработанную в АГТУ и на малом инновационном предприятии «СРК «Шараповский», включено интегрированное выращивание рыбы в поликультуре (каarp, растительная продукция) и растительной продукции (арбузы, дыни, ячмень и пшеница). Для поднятия рыбопродуктивности эксплуатируемых прудов используют различные органические удобрения, остатки вегетативных побегов бахчевых, скошенную растительность, дополнительные к естественной кормовой базе кормовые добавки в виде плодов бахчевых культур (арбузы, дыни), зерна ячменя и пшеницы, плоды тутовых деревьев, растущих на дамбах прудов, отходы хлебопекарни.

Для организации товарного выращивания рыбы используют посадочный материал – сеголетков карпа массой 30–50 г, пестрого и белого толстолобика – 25–30 г, белого амура – 30 г с плотностью посадки 1 тыс. экз./га.

Так как хозяйство расположено в VI рыбоводной зоне, средняя масса годовиков при весеннем облове составляет: карпа – 400–600 г, белого толстолобика – 200–250 г, амура – 400–500 г. (табл. 4).

Таблица 4

## Продуктивность прудового хозяйства «СРК «Шараповский»

Вид	Средняя навеска сеголетки, г	Средняя навеска годовика, г	Средняя навеска, двухлетки, кг	Рыбопродуктивность, ц/га
Толстолобик белый	25–30	200–250	1–1,8	До 12
Белый амур	30	400–500	До 1	
Карп	30–50	400–600	1,2	
Всего				

За 9 месяцев выращивания масса товарных двухлеток достигает: карпа – 900–1200 г, белого толстолобика – 1000–1800 г, белого амура – 900–1000 г; общая рыбопродуктивность в поликультуре – до 12 ц/га.

Гидрохимический режим прудов в мае 2014 г. по таким показателям, как температура, значение активной реакции среды рН, содержание кислорода, прозрачность, содержание органического вещества в донных отложениях и содержание гумуса, представлен в табл. 5.

Таблица 5

Гидрохимические анализ прудов в мае 2014 г.

Показатель	Норма	Факт	
Основные показатели гидрохимии воды в прудах			
Содержание кислорода, мг/дм <sup>3</sup>	Не ниже 7	7,5	
Прозрачность, см	50	37	
рН	6,5–7,5	7–8,2	
Органическое вещество в донных отложениях			
Содержание гумуса, %	Не ниже 0,5	Пруд № 1	Пруд № 2
Прибрежная зона пруда		1,18	1,16
Центральная зона пруда		1,70	0,39

Температура воды в прудах изменяется в пределах 20,0–23,3 °С. Активная реакция среды выростных прудов характеризуется как слабощелочная – 7,0–8,2. Для прудов типично содержание растворенного в воде кислорода 7,5 мг/дм<sup>3</sup>, которое в отдельные дни снижалось до 5–6 мг/дм<sup>3</sup>, что, однако, не критично. Прозрачность воды в прудах составила 37 см.

Из табл. 5 видно, что основные показатели гидрохимии воды соответствуют нормам технологии выращивания.

Исследования химического состава донных отложений прудов показали, что почвы прудов относятся к группе слабозасоленных, рН колеблется от 7,0 до 8,2, содержание гумуса варьирует от 1,7 до 0,39 %. Полученные результаты свидетельствуют о том, что органический состав донных отложений варьирует по станциям от высокого содержания до крайне низкого. Причиной может служить то, что многолетняя эксплуатация выростных прудов привела к истощению почв и, следовательно, резкому снижению биопродуктивности (особенно бентоса, основой которого являются личинки хирономид).

Комплексные мероприятия могут позволить увеличить эти показатели, если применять органические удобрения, такие как навоз крупного рогатого скота (содержание органических веществ – 12–18 %, азота – 0,45, фосфорной кислоты – 0,23, кальция – 0,4, калия – 0,52, натрия – 0,56, магния – 0,35, серной кислоты – 0,06).

На этом этапе необходимо скорректировать дозу органических удобрений, что позволит сформировать кормовую базу водоемов.

Согласно нашим расчетам, уточненные дозы внесения органических удобрений составили в одном случае 3,3 т/га, в другом – 2,6 т/га, против нормативных 4 т/га. Альтернатива – использование после длительной и интенсивной эксплуатации органической экологически чистой биотехнологии выращивания рыбы и сельскохозяйственных культур во время летования прудов. За это время убирают излишки ила, сеют сельскохозяйственные культуры (арбузы и др.), которые за счет гумуса дают хороший урожай и способствуют разложению и усвоению органики, разрыхлению и раскисанию почвы и обогащают ее азотом [2].

Учитывая вышеизложенные данные, необходимо продолжить дальнейшее детальное изучение химического состава воды выростных прудов с целью довести содержание в воде азота и фосфора до определенного уровня [6].

Необходимо отметить, что в настоящее время, при интегрированном ведении хозяйства с использованием органической технологии экологически чистого производства, дополнительно получают продукцию растениеводства: пшеницу и ячмень на кормление рыбы – 300 кг/га, дыни и арбузы на реализацию в торговую сеть и на кормление рыбы – 1,2 т/га. Примечательно, что карп и растительноядные рыбы охотно потребляют плоды этих растений, как и тутовые плоды, попадающие в воду с деревьев, которые растут по краям прудовых дамб. Продукция прудового хозяйства «СРК «Шараповский» поступает в крупные торговые сети г. Астрахани и вывозится в Московский регион с торговой маркой «Продукция по органической технологии».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лагуткина Л. Ю. Возможности развития фермерской аквакультуры: технологии и ресурсы Астраханской области / Л. Ю. Лагуткина, Т. Г. Гурашвили, О. Ю. Ковалёва // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. 2008. № 6 (47). С. 233–237.
2. Пономарёв С. В. Фермерское рыбоводство / С. В. Пономарёв, Л. Ю. Лагуткина. М.: Колос, 2008. 347 с.
3. Методическое руководство по анализу органического вещества донных отложений / под ред. Е. М. Заславского. М.: ВНИРО, 1980. 64 с.
4. Руководство по методам гидробиологического анализа / под ред. В. А. Абакумова. Л.: Гидрометеоздат, 1983. 240 с.
5. Сметанина И. Ю. Микробиологическая характеристика рыбоводных прудов Астраханской области при кормлении рыбы / И. Ю. Сметанина // Сб. науч. тр. ВНИИПРХ. 1985. Вып. 45. С. 204–208.
6. Руководство по химическому анализу поверхностных вод. СПб.: Гидрометеоздат, 1993. 264 с.

Статья поступила в редакцию 19.06.2014

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Шейхгасанов Кади Гаджиевич** – Россия, 416323, Астраханская обл.; прудовое хозяйство «Современный рыбоводный комплекс «Шараповский»; директор; kafavb@yandex.ru.

**Лагуткина Лина Юрьевна** – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; канд. биол. наук, доцент; доцент кафедры «Аквакультура и водные биоресурсы»; lagutkina\_lina@mail.ru.

**Пономарёв Сергей Владимирович** – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; г-р биол. наук, профессор; зав. кафедрой «Аквакультура и водные биоресурсы»; kafavb@yandex.ru.



*K. G. Sheykhgasanov, L. Yu. Lagutkina, S. V. Ponomarev*

**APPLICATION OF ORGANIC ENVIRONMENTALLY  
APPROPRIATE BIOTECHNOLOGY  
OF FISH BREEDING AND CROPS FARMING**

**Abstract.** In the Astrakhan region there is a modern fish farming complex "Sharapovskiy", that has been opened recently. The main aspects of the technological process are the combined breeding of fish with agricultural types of additional production, increase in economic indicators. During 4 years together with the department "Aquaculture and water bioresources" of the Astrakhan State Technical University the effective direction of maintaining a farm, which offers a creation of the specialized agrobiocenosis of adaptive agriculture for a combination of cultural production: fish, agricultural and melon cultures, has been developed. To increase in fish productivity of the operated ponds in the fish farming complex "Sharapovskiy", only organic fertilizers, debris of the vegetative melon propagule, slanted vegetation, additional to natural food supply feed additives in the form of fruits of melon cultures (water-melons, melons), barley and wheat grains, fruits of the mulberry trees, growing on dams of the ponds, and bakery wastes are used. The complex actions will allow increasing of the fish productivity. Therefore, the doses of organic fertilizers which will promote the maintenance of the optimum content of the main fodder organisms and the organization of the effective process of cultivation. The production of the modern fish farming complex "Sharapovskiy" arrives in large trading centres in Astrakhan and is taken out to the Moscow region with the trademark "Production on organic technology".

**Key words:** agrobiocenosis, cultivation, fish, additional production, agricultural and melon cultures.

REFERENCES

1. Lagutkina, L. Iu., Gurashvili T. G., Kovaleva O. Iu. Vozможности razvitiia fermerskoi akva-kul'tury: tekhnologii i resursy Astrakhanskoi oblasti [Possibilities of development of farming aquaculture: technologies and resources of the Astrakhan region]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2008, no. 6 (47), pp. 233–237.
2. Ponomarev S. V., Lagutkina L. Iu. *Fermerskoe rybovodstvo* [Farming fishery]. Moscow, Kolos Publ., 2008. 347 p.
3. *Metodicheskoe rukovodstvo po analizu organicheskogo veshchestva donnykh otlozhenii* [Methodical recommendations on the analysis of the organic substance of the bottom sediments]. Pod redaktsiei E. M. Zaslavskogo. Moscow, VNIRO, 1980. 64 p.
4. *Rukovodstvo po metodam gidrobiologicheskogo analiza* [Handbook on the methods of hydrobiological analysis]. Pod redaktsiei V. A. Abakumova. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1983. 240 p.
5. Smetanina I. Iu. Mikrobiologicheskaiia kharakteristika rybovodnykh prudov Astrakhanskoi oblasti pri kormlenii ryby [Microbiological characteristics of fishing ponds of the Astrakhan region while feeding the fish]. *Sbornik nauchnykh trudov Vsesoiuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta presnovodnogo rybnogo khoziaistva*, 1985, iss. 45, pp. 204–208.
6. *Rukovodstvo po khimicheskomu analizu poverkhnostnykh vod* [Handbook on chemical analysis of surface waters]. Saint-Petersburg, Gidrometeoizdat, 1993. 264 p.

The article submitted to the editors 19.06.2014

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Sheykhgasanov Kadi Gadzhiyevich** – Russia, 416323, Astrakhan region; Pond Farm "Modern fish farming complex "Sharapovskiy"; Director; kafavb@yandex.ru.

**Lagutkina Lina Yurievna** – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University, Candidate of Biology; Assistant Professor, Assistant Professor of the Department "Aquaculture and Water Bioresources"; lagutkina\_lina@mail.ru.

**Ponomarev Sergey Vladimirovich** – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Doctor of Biology, Professor; Head of the Department "Aquaculture and Water Bioresources"; kafavb@yandex.ru.

