

# ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии.  
2021. – Т. 30. – № 1. – С. 72-76.

УДК 620.9-62-93

DOI 10.24412/2073-1035-2021-10380

## ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА АКВАКУЛЬТУРЫ (РАКИ) ПРИ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ДЛЯ ИХ РАЗВИТИЯ В ЕСТЕСТВЕННОЙ СРЕДЕ, В ТОМ ЧИСЛЕ В ООПТ

© 2021 И.В. Бородулин<sup>1</sup>, Е.А. Агарков<sup>1</sup>,  
В.А. Милюткин<sup>2</sup>, С.А. Толпекин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ООО «ЭКОВОЛГА», г. Самара (Россия)

<sup>2</sup>Самарский государственный аграрный университет, г. Самара (Россия)

Поступила 27.07.2020

**Бородулин И.В., Агарков Е.А., Милюткин В.А. Толпекин С.А. Обоснование технологии индустриального производства аквакультуры (раки) при оптимальных условиях для их развития в естественной среде, в том числе в ООПТ.** В работе рассматриваются технологии и технические средства для интенсивного, индустриального производства аквакультуры раков в заливах, затонах рек при обеспечении необходимой для жизнедеятельности чистоты воды от сине-зеленых водорослей, интенсивно развивающихся в летнее время, их сбором специально разработанными ООО «ЭКОВОЛГА» устройствами различного технического уровня для экологической очистки воды, что также создает возможность развивать производство аквакультуры и в особо охраняемых природных территориях (ООПТ).

*Ключевые слова:* аквакультура, раки, разведение, чистая вода, сине-зеленые водоросли, сбор, утилизация, техника, технологии.

**Borodulin I.V., Agarkov E. A., Milutkin V.A., Tolpekin S.A. Justification for technology of aquaculture (crayfish) industrial production under optimal conditions for their development in the natural environment, including protected areas.** The paper considers technologies and technical means for intensive, industrial production of crayfish aquaculture in the river bays and backwaters. The ways of ensuring the purity of water necessary for vital activity from blue-green algae, intensively developing in the summer, are shown. The algae collecting through the devices of various technical levels for environmental water purification specially developed by LLC "ECOVOLGA" is proposed. This makes it possible to develop aquaculture production in specially protected natural areas.

*Key words:* aquaculture, crayfish, breeding, clean water, blue-green algae, collection, disposal, equipment, technologies.

Широко развивающаяся в Мире и в России отрасль аквакультура имеет высокую эффективность в связи с ее эффективностью и востребованностью продукции. Наряду с практически отлаженным производством в искусственно-созданных условиях аквакультуры-рыба, начинает интенсивно развиваться новое направление – аквакультура-раки.

ООО «ЭКОВОЛГА» совместно с Самарским государственным аграрным университетом изучают возможность производства, по индустриальным технологиям, в естественных условиях – в открытых водоемах, в том числе и в рамках особо охраняемых природных территорий – ООПТ, аквакультуры-раки (широкополых или благородных и др.) в заливах и затонах большого количества рек, в том числе наиболее крупной в России и Европе – реке Волге на территории Самарской области.

С учетом особенностей воспроизводства раков и их требованиям к окружающей среде, с немаловажным условием по обязательно чистой воде, с необходимым управлением температурным режимом и кормлением, нами разрабо-

---

*Бородулин Игорь Васильевич*, генеральный директор, чл.-кор. МАНЭБ; *Агарков Евгений Александрович*, директор, [ekovolga@inbox.ru](mailto:ekovolga@inbox.ru); *Милюткин Владимир Александрович*, академик МАНЭБ, профессор кафедры, доктор технических наук, профессор, [oiarr@mail.ru](mailto:oiarr@mail.ru); *Толпекин Сергей Александрович*, старший преподаватель, [sergate@mail.ru](mailto:sergate@mail.ru)

тана технико-технологическая система по очистке воды от наиболее проблемного загрязнителя – сине-зеленых водорослей, особенно при «цветении» воды [1, 3, 4, 7, 8, 10-16], состоящая из технических средств по сбору сине-зеленых водорослей, их утилизации с дальнейшим эффективным технологическим использованием для обеспечения жизнедеятельности программы. К сожалению, вода в открытых водоемах и водотоках с годами все в больших объемах «цветет» – зеленеет от сине-зеленых водорослей. При этом очаги цветения водорослей переносит от берега к берегу. Необходимо помнить, что началу цветения воды способствует ее прогрев до 20 градусов, рост концентрации азота и фосфора (которыми питаются водоросли) и относительная обездвиженность воды. Именно поэтому вода больше цветет в заливах, застойных зонах, на озерах, прудах и т. п. Там же, где хорошее течение с хорошим перемешиванием воды, цветения практически нет. В связи с чем, разрабатываемые в ООО «ЭКОВОЛГА» технологии и технические средства для экологической очистки воды от сине-зеленых водорослей, подразделяются по условиям работы: во-первых, в водоемах (практически без движения воды) и, во-вторых, в во-

дотоках (при движении воды). Рассматривая проблему производства аквакультуры-раки в естественных условиях – водоемах (заливах, затонах, озерах и т.п.), необходимо заранее проводить мелиоративные мероприятия для обеспечения чистой водой, без сине-зеленых водорослей, так как, например, для аквакультуры-раки это – обязательное условие для их комфортного обитания и продуктивного развития [2, 5, 6, 9].

Также ООО «ЭКОВОЛГА» разрабатывает технологии, технические комплексы и средства для интенсивного промышленного производства аквакультуры-раки в естественных условиях, предлагая для начала их размещение в водоемах: заливах рек, озерах, затонах. При этом при освоении залива (рис. 1) под промышленное интенсивное промышленное разведение раков планируется разместить центральное технико-технологическое сооружение (1) на базе оборудованного для этих целей Дебаркадера ООО «ЭКОВОЛГА» (рис. 2) и технологические платформы (2 на рис. 1) с садками и инкубаторами для выращивания аквакультуры (рис. 2, 3), соединенными с центральным технико-технологическим сооружением продуктопроводами и энергопроводами (3 на рис. 1).



**Рис. 1. План размещения технологического комплекса по производству аквакультуры-раки в заливе-лагунае реки (например, реки Волги)**

Промышленное, промышленное производство аквакультуры-раки осуществляется в специальных контейнерах с садками и инкубаторами, собранными в специальных коробах для проведения необходимых технологических мероприятий. Инкубаторы являются основополагающей частью комплекса и представляют собой короб с ярусными садками (рис. 3), стенки короба выполнены из поликарбоната с целью теплоизо-

ляции и вдоль которых проложены трубки с циркулирующей в них подогреваемой теплой водой, обогревающей или самок раков или молодь – рачков. Для поддержания оптимальных температур для раков-самок при получении молоди вода внутри короба и развития раков при их откармливании вода внутри короба при необходимости прогревается по специальной схеме специальным оборудованием.



Рис. 2. Плавучая научная лаборатория – дебаркадер ООО «ЭКОВОЛГА»

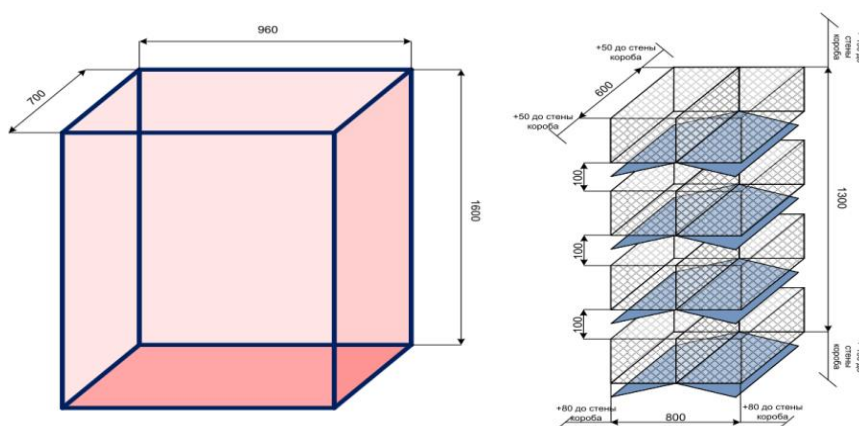


Рис. 3. Короб и ярусные садки для аквакультуры-раки

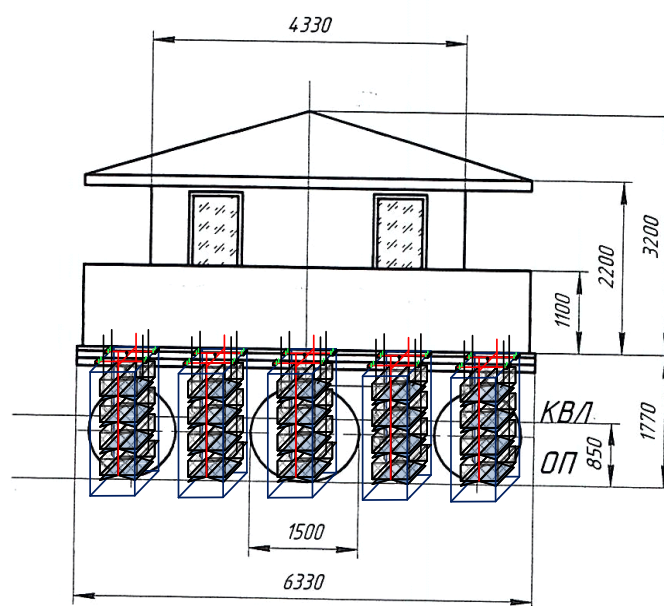


Рис. 4. Технологическая платформа с ярусными садками

Собранные в короба садки размещаются в специальных технологических платформах – 2, и районе дебаркадера (рис. 1) в заливе на в них производится доращивания раков до

товарных кондиций и их реализации. При этом ярусные садки размещаются на технологических платформах (рис. 4).

Воспроизводство потомства раков проходит на дебаркадере в специальных ваннах при неблагоприятных по температуре атмосферных условиях – как правило в зимние время, а в летнее время – в дооборудованных ярусных садках.

## ВЫВОДЫ

1. Повышение эффективности производства аквакультуры, в нашем случае – раков, возможно при круглогодичном получении их потомства, дорастивании до определенных параметров и передаче производственным специализированным предприятиям для выращивания взрослых раков для реализации.

2. Для круглогодичного производственного цикла с размножением и дорастиванием аквакультуры необходимо специальное оборудование и условия, основная часть которых обоснована и отрабатывается на научно-экспериментально-производственной базе ООО «ЭКО-ВОЛГА» для размещения в заливах, затонах.

3. При обосновании эффективного производства аквакультур ООО «ЭКОВОЛГА» отрабатывает также технологии, машины и оборудование для экологически-допустимых параметров воды в водоемах и водотоках.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агрегат для очистки водоемов от водорослей: патент 2596017 РФ, МПК Е 02В 15/00. / Милюткин В.А., Стребков Н.Ф., Котов Д.Н., Бородулин И.В.; ООО «ЭКОВОЛГА». № 2015120313; заявл. 28.05.2015, опубл. 27.08.2016. Бюл. № 24. 5 с.

2. **Бородулин И.В., Агарков Е.А., Попова Я.В., Милюткин В.А.** Технологии и технические средства для круглогодичного эффективного производства аквакультуры в естественных условиях // Балтийский морской форум. Материалы VII Международного Балтийского морского форума. В 6-ти томах. Т. 3. VII Международная научная конференция «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов». Калининград: Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Калининградский государственный технический университет», 2019. С. 4-9.

3. **Милюткин В.А., Бородулин И.В.** Энергосберегающая технология сбора и утилизации сине-зеленых водорослей с открытых водных поверхностей мобильным, автономным комплексом // Энергосбережение в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. по материалам Междунар. очно-заочной науч.-практ. конф. Ярославль: Ярославская гос. с.-х. академия, 2016. С. 32-37.

4. **Милюткин В.А., Бородулин И.В., Антонова З.П., Стребков Н.Ф.** Технические средства для обеспечения безопасной экологической среды в водоемах

// 7th International Scientific Conference «Applied Sciences Technologies in the United States and Europa: common challenges scientific findings». Papers of the 7th International Scientific Conference. New York: Cibunet Publishing, 2014. С. 131-136.

5. **Милюткин В.А., Кнурова Г.В., Бородулин И.В., Агарков Е.А., Попова Я.В.** Техничко-технологическое обоснование сбора, заготовки водорослей в качестве составляющих корма для аквакультуры // Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации. Материалы IV национальной научно-практической конференции. Саратов: ООО «Амирит», 2019. С. 178-185.

6. **Милюткин В.А., Кнурова Г.В., Бородулин И.В., Агарков Е.А., Попова Я.В.** Технические решения выращивания аквакультуры (ракообразные) в садках с обеспечением чистой водой при мелиорации водоемов // Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации. Материалы IV национальной научно-практической конференции. Саратов: ООО «Амирит», 2019. С. 172-177.

7. **Милюткин В.А., Кнурова Г.В., Симченкова С.П., Сысоев В.Н., Бородулин И.В., Антонова З.П., Стребков Н.Ф.** Технологии и технические средства механического сбора сине-зеленых водорослей в водоеме // Новые технологии как инструмент реализации стратегии развития и модернизации в экономике, управлении проектами, педагогике, праве, культурологии, языкознании, природопользовании, биологии, зоологии, химии, политологии, психологии, медицине, филологии, философии, социологии, математике, технике, физике, информатике, градостроительстве. Сб. науч. статей по итогам Междунар. науч.-практ. конф. СПб.: КультИнформПресс, 2014. С. 79-82.

8. **Милюткин В.А., Симченкова С.П., Кнурова Г.В., Толпекин С.А., Бородулин И.В., Антонова З.П.** Техническое устройство и технология для биологической (химической, бактериологической) борьбы с сине-зелеными водорослями // Новые технологии как инструмент реализации стратегии развития и модернизации в экономике, управлении проектами, педагогике, праве, культурологии, языкознании, природопользовании, биологии, зоологии, химии, политологии, психологии, медицине, филологии, философии, социологии, математике, технике, физике, информатике, градостроительстве. Сб. науч. статей по итогам Междунар. науч.-практ. конф. СПб.: КультИнформПресс, 2014. С. 83-85.

9. **Милюткин В.А., Толпекин С.А., Бородулин И.В., Агарков Е.А., Попова Я.В.** Техничко-технологические направления мелиорации водоемов для эффективного производства аквакультур // Балтийский морской форум. Материалы VII Международного Балтийского морского форума. В 6-ти томах. Том. 3. VII Международная научная конференция «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов». Калининград: Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Калининградский государственный технический университет», 2019. С. 48-55.

10. Способ утилизации продуктов сгорания установок, использующих природный газ: патент № 2608495 РФ, МПК А 01G 7/02 / Бородулин И.В., Милюткин В.А., Антонова З.П., Панкеев С.А.; ООО «ЭКОВОЛГА». № 2015132501; заявл.04.08.2015; опубл.18.01.2017. Бюл. № 2. 5 с.
11. Сушилка для сине-зеленых водорослей: патент № 2606811, Российская Федерация, МПКА 01Д 44/00 / Милюткин В.А., Бородулин И.В., Стребков Н.Ф., Антонова З.П.; ООО «ЭКОВОЛГА». № 2015134194; заявл. 13.08.2015; опубл. 10.01.2017. Бюл. № 1. 5 с.
12. Устройство для очистки водоемов от сине-зеленых водорослей / патент 2551172 РФ, МПК С02F 3/00 / Милюткин В.А., Стребков Н.Ф., Бородулин И.В., Котов Д.Н.; ООО «ЭКОВОЛГА». № 2014102809; заявл. 28.01.2014; опубл. 20.05.2015. Бюл. № 14. 5 с.
13. Устройство для очистки водоемов от сине-зеленых водорослей: патент 2555896 РФ, МПК С 02F 1/00 / Милюткин В.А., Стребков Н.Ф., Бородулин И.В.; ООО «ЭКОВОЛГА». № 2014106482; заявл. 20.02.2014, опубл. 10.07.2015. Бюл. № 19. 5 с.
14. Устройство для очистки водоемов от сине-зеленых водорослей: патент № 2582365 РФ, МПК Е 02В 15/10. / Милюткин В.А., Стребков Н.Ф., Бородулин И.В.; ООО «ЭКОВОЛГА». № 2014131847; заявл. 31.07.2014, опубл. 27.04.2016. Бюл. № 12. 5 с.
15. Устройство для очистки водоемов от сине-зеленых водорослей с помощью биопрепарата: патент 2548075 РФ, МПК С02F 3/00 / Милюткин В.А., Стребков Н.Ф., Котов Д.Н.; ООО «ЭКОВОЛГА» (Российская Федерация). № 2013128808; заявл. 24.06.2013; опубл. 10.04.2015. Бюл. № 10. 5 с.
16. Устройство для утилизации продуктов сгорания энергоустановок, использующих природный газ: патент № 2599436 РФ, МПКС12М1/04 / Бородулин И.В., Милюткин В.А., Антонова З.П., Панкеев С.А.; ООО «ЭКО-ВОЛГА». № 2015132504; заявл. 04.08.2015; опубл. 10.10.2016. Бюл. № 28. 5 с.