

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
(Россельхозакадемия)

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ИРРИГАЦИОННОГО РЫБОВОДСТВА (ГНУ ВНИИР)

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева  
(РГАУ – МСХА им К.А. Тимирязева)

# **АКВАКУЛЬТУРА И ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ**

**Сборник научных трудов ГНУ ВНИИР  
И РГАУ - МСХА им. К.А. Тимирязева  
по итогам**

**Международной научно-практической конференции  
посвященной 60-летию Московской областной  
рыбоводно-мелиоративной опытной станции и  
25-летию её реорганизации в ГНУ ВНИИР**

**ТОМ 3**

**Москва – 2005**

УДК 639.3/6  
ББК 47.2

**Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности:** Сборник научных трудов ГНУ ВНИИР и РГАУ – МСХА им К.А. Тимирязева по итогам международной научно-практической конференции посвященной 60-летию Московской рыбоводно-мелиоративной опытной станции и 25-летию ГНУ ВНИИР. Т.3. – Москва, /ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства – Москва, 2005 г. –312 с.

**Редакционная коллегия:** Серветник Г.Е., Власов В.А., Привезенцев Ю.А., Шульгина Н.К., Новоженин Н.П., Шишанова Е.И.

**Ответственный за выпуск:** Серветник Г.Е.

Все статьи приведены в авторской редакции

не соответствует требованиям рыбоводства, имеет невысокое качество при не-малой цене и зачастую представляет собой суррогат.

С учетом значимости проблемы кормов, кормления и кормопроизводства для рыб необходимо изыскать эффективные организационные формы взаимодействия научных учреждений, предприятий-производителей и потребителей комбикормов. На наш взгляд следует восстановить некоторые принципы комплексных целевых программ и совместить элементы планового подхода и рыночного хозяйства.

В целях обеспечения эффективной координации и выполнения научно-исследовательских и практических работ в области кормления и кормопроизводства для рыб целесообразно разработать в рамках федерального проекта «Аквакультура» программу научно-технических исследований и мероприятий по принципу сквозного планирования, предусматривающих единый комплекс работ от исследований до внедрения с учетом состояния и перспектив развития производственной базы.

УДК:595.384.16:639.517

### **КУЛЬТИВИРОВАНИЕ РЕЧНЫХ РАКОВ В НЕСПУСКНЫХ ВОДОЕМАХ ПО ПАСТБИЩНОМУ ТИПУ**

Е.Н. Александрова, В.И. Белякова, Р.Р. Борисов, Е.А. Комарова,  
Н.Ю. Корягина, Г.И. Пронина

Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного  
рыбоводства, Россельхозакадемии

Речные раки подсемейства *Astacinae* – нативные обитатели водоемов Европейской части Евразии. Их запасы отнесены к числу ценных продовольственных ресурсов пресноводных водоемов (заседание ФАО в Стокгольме, 1984 г.). Мясо раков - деликатесный и диетический продукт с оригинальным, приятным вкусом. Его пищевая ценность обусловлена высоким содержанием белка в сухом веществе мышц (до 70%) при низком содержании жира (2-5,3%) и разнообразием витаминов и микроэлементов, хорошо усваиваемых организмом человека. В медицине прошлых лет блюда из раков рекомендовали для восстановления здоровья людей, перенесших тяжелую болезнь. Новые исследования показали, что внутренние органы и мускулатура раков являются источниками ценного биохимического сырья, применяемого в производстве продукции бытовой химии, лекарственных препаратов для удаления рубцов и наростов, в противораковой медицине (9).

В периоды хорошего состояния запасов речных раков основными источниками ракопродукции являлись самовоспроизводящиеся природные популяции, эксплуатация которых велась на основе промышленного лова. Начиная со второй половины XIX века, в связи с загрязнением водоемов и их водосборных территорий наблюдалось повсеместное сокращение рачных запасов в Западной и Восточной Европе. В России и на Украине аналогичная тенденция прояви-

лась в 60-ые годы XX века. Основанием принятия мер, направленных на восстановление рачных запасов и развитие раководства, является высокий спрос европейского населения на пищевую ракопродукцию и соображения природоохранного характера.

В настоящее время в ряде стран Европы культивирование речных раков (астакультура) сформировалось в новую отрасль пресноводной аквакультуры. В странах, располагающих значительным фондом водоемов естественного или искусственного происхождения - в Финляндии, Швеции, во Франции, ФРГ и др., - сформировалось пастбищное направление астакультуры - получение продукции от эксплуатации полу-культурных рачных популяций, нагуливающих на природной кормовой базе естественных водоемов. Высокий уровень численности таких популяций поддерживается искусственным путем - за счет регулярного вселения заводского посадочного материала и других хозяйственных мероприятий. В ряде регионов России также имеются предпосылки для развития пастбищной астакультуры.

Приведенный в настоящей статье способ выращивания предназначен для реализации на водоемах лесной зоны Европейской части Российской Федерации. В нем впервые дано описание полного цикла пастбищного выращивания рака для пищевого потребления с планируемой продуктивностью 2600 шт. раков (104 кг/га) на 1 гектар полезной для раков (ракополезной) площади и выходом товарной продукции 975 экз/га (39 кг/га) на начальном этапе развития хозяйства. Достоинство предлагаемого способа заключается в экономии электроэнергии и кормов, получении посадочного материала внутриводоемным способом, использовании недорогого технического оборудования. Помимо непосредственного экономического эффекта от получения ценной пищевой продукции содержание полу-культурной популяции раков с высокой численностью способствует сохранению питьевого качества вод и замедляет процесс «старения» неспускных водоемов.

Способ пастбищного выращивания раков отрабатывался по элементам в неспускных водоемах зоны смешанных лесов Европейской части России в период 1990-2005 гг.

Водоемы на западе и северо-западе зоны смешанных лесов (Псковская, Новгородская, юг Ленинградской области) заселены широкопалым раком (*Astacus astacus*). В западной части зоны (водоемы Белоруссии) помимо широкопалого встречается сухопалый рак (*Pontastacus salinus* (Nordmann, 1842)). Номинативный подвид длиннопалого рака (*P. l. leptodactylus* (Eschscholtz, 1823)) распространен преимущественно в бассейне реки Волги (15, 13). Речные раки – оксифильные и олигосапробионтные животные, существующие в среде с малым содержанием органики и слабо развитой микробиотой. Важное место в их физиологии занимают периодическая смена наружных покровов - линька, с которой связаны сложные процессы резорбции кальция в старом покрове и кальцификации нового экзоскелета. Часть жизни эти животные проводят, укрывшись в убежища, которые они выкапывают сами или находят на дне водоемов.

Наибольшую ценность как объекты пастбищного культивирования представляют: широкопалый рак, характеризующийся повышенным выходом мяса, и длиннопалый рак, отличающийся высокой плодовитостью и хорошим линейным ростом. К числу биологических особенностей, делающих привлекательным культивирование речных раков подсемейства *Astacinae*, относится их способность использовать не лимитированные виды естественной пищи, такие, как растительность, бентосные организмы и детрит, а также формировать плотные поселения в небольших, мало пригодных для рыбоводства водоемах. Серьезные ограничения развитию астакультуры создает невысокая плодовитость самок, исчисляемая 1-2 сотнями икринок, обусловленная присущим этим животным свойством проявлять заботу как о развивающейся икре, так и о личинках ранних стадий. Для ракопитомников эта биологическая особенность оборачивается потребностью в весьма большой численности производителей. Поэтому на первых этапах развития раководства следует отдавать предпочтение регионам, располагающим для этого природными ресурсами: местными популяциями речных раков – потенциальными источниками диких производителей и водоемами, на которых может базироваться пастбищное хозяйство (4).

Успешность развития пастбищного культивирования речных раков в большой степени зависит от умения подобрать водоемы, пригодные для жизни раков и удобные для хозяйственного использования (10). Биологические особенности речных раков (оксифильность, олигосапробионтность) определяют специфику их жизненной среды, характеризующейся:

- высоким содержанием растворенного кислорода и кальция, слабо щелочной реакцией воды, низким содержанием ионов железа, а также органики автохтонного и аллохтонного происхождения;

- относительно узким пределом колебаний оптимальных для раков температур в летний период (15-24<sup>0</sup>С). В подледный период вода в придонном слое не должна охлаждаться ниже +1,5<sup>0</sup>С;

- незначительной заилённостью грунта, наличием в водоеме убежищ и кормовых участков (зарослей известковолюбивой погруженной растительности).

Важным тестом на пригодность намечаемого для раководства водоема является отрицательный результат биопробы на афаномикоз, проводимой путем длительного содержания раков в садках, устанавливаемых в этот водоем. Выживаемость подопытных раков рассматривается как указание на отсутствие в водоеме возбудителя рачьей чумы.

Основное условие сохранения среды обитания раков в естественных водоемах – *не загрязненность* поступающих в них вод, что зависит от состояния водосборных территорий. Разрастание промышленных центров, интенсивная сельскохозяйственная деятельность и рекреация на водосборах приводит к деградации околосредных и водных биоценозов, к нарушению экологической стабильности в водоеме. Речные раки одними из первых исчезают из подвергнутых подобным негативным воздействиям водоемов (8). В этой связи весьма актуально правильно выбирать территории для раководческих хозяйств с доста-

точным количеством пригодных для пастбищного выращивания раков водоемов, расположенных компактно. Общие характеристики, которыми можно руководствоваться при подборе водоемов для пастбищного рачного хозяйства, приведены в таблице 1.

Принципы подбора водоемов нами отрабатывался в некоторых регионах Европейской части России зоны смешанных лесов, которая в аспекте развития раководства неоднородна. Так, менее заселенная западная часть этой территории - ландшафтная провинция «смешанные леса Белорусско-Валдайского Поозерья» (Псковская, Новгородская, северо-запад Тверской области) - изобилует малыми водоемами (площадью <math><50 \text{ км}^2</math>), среди которых многие могут быть использованы для раководства. Наиболее плотно заселенная восточная часть - в Среднерусской провинции смешанных лесов – отличается весьма развитой речной сетью притоков Верхней Волги и Оки. Это интенсивно используемая промышленностью и сельским хозяйством часть Центральной России с сильно измененными первичными природными ландшафтами. Участки, подходящие для развития пастбищных рачных хозяйств, здесь расположены локально на наиболее благоприятных по экологии территориях. Пригодные для раководства водоемы - русловые озера, заливы рек, проточные старицы, или это карьеры, образовавшиеся при выемке гравия или песка, питаемые чистыми подземными водами.

Способ пастбищного культивирования раков включает получение посадочного материала в условиях садкового питомника (питомный участок) и последующее выращивание его в неспускном водоеме (пастбищный участок).

**На питомном участке** по низкочувствительной технологии получают ракопосадочный материал (личинки III или более поздних стадий), который служит сырьем для пастбищного выращивания товарного рака для пищевого потребления. Описание операций по получению и выращиванию посадочного материала речных раков в ставных садках, устанавливаемых на опоры (свидетельство РФ на полезную модель № 25823 (3)) и в подвесных садках (патент Ru № 2099943 (1)) приведены в посвященной этой теме статье (2).

В составе работ на **пастбищном участке** различают два этапа – этап развития (или подготовительный), задачей которого является создание производственной базы культивирования, и этап основного производства товарной продукции - «рак живой» длиной тела 9-13 см, что соответствует требованиям по кондиции (12). Этап основного производства также включает восстановление численности рачной популяции и экологический мониторинг (таблица 2).

Этап развития – направлен на формирование полу-культурной популяции речных раков повышенной численности. При этом соблюдаются следующие положения:

-в качестве объектов разведения используют автохтонных речных раков из местных популяций, как наиболее адаптированных к локальным условиям и обеспеченных природными ресурсами, от наличия которых в значительной степени зависит успешность пастбищного культивирования;

Таблица 1

## Характеристика водоемов лесной зоны Европейской части России, пригодных для обитания речных раков

Показатели	Требования к водоемам	
	<i>широкопалого рака</i>	<i>раков рода Pontastacus</i>
Гидрографическая характеристика	Чистые ледниковые озера, верхние участки вытекающих из них рек (бассейн Финского залива)	Заливы равнинных рек, озера и карьеры с чистой водой (бассейн Верхней и Средней Волги)
Состояние водосборной площади	Преобладание не заболоченных лесов и лугов; отсутствие загрязняющих предприятий, интенсивной рекреации	
Типизация водоемов (озера и др.), в том числе:		
-по площади, га	малые (10-100 га)	малые, небольшие (100-1000)
-по средней глубине, м	среднеглубокие (4 м)	среднеглубокие
Водообмен (б) за 1 год, в т. ч.:		
- водоемы глубокие	очень малый (<0,25)	очень малый,
-среднеглубокие	малый (0,25-1), средний	малый, средний(1-4)
-мелкие	> 4-16	большой
Термика водоемов, градации по среднелетним температурам воды, $^{\circ}\text{C}$		
градусо-дни с $t > 10^{\circ}$	Умеренно-холодные $10-15^{\circ}\text{C}$ (1000-2000 <sup>0</sup> )	Теплые $(15-20^{\circ})$ >2000 <sup>0</sup>
Величина ракополезной площади (14), % акватории	$\geq 30$	$\geq 30$
Площадь подводных зарослей, % акватории	>30 (хара)	<25 (высшая водная растительность)
Биомасса зоопланктона, г/м <sup>3</sup>	<2,55	
Биомасса зообентоса, г/м <sup>2</sup>	>10	

**Технологические операции по пастбищному выращиванию  
речных раков**

Этапы работ	Перечень технологических операций
Подготовительный	<b>Организация участка пастбищного выращивания речных раков:</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-подбор водоемов, характеризующихся: ▪высоким содержанием растворенного кислорода и кальция, ▪слабощелочной реакцией среды, ▪низким содержанием ионов железа; ▪температурами воды - зимой <math>\geq +1,5^0</math> и относительно узкими пределами колебаний летом - <math>&gt;15^0</math> - <math>&lt;24^0</math>С; ▪низкой сапробностью; ▪наличием кормовых и норных участков.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-обустройство водоемов путем создания в прибрежье: ▪зон с искусственными убежищами для личинок и молоди раков; ▪сооружений (мостков, настилов и т.п.), привлекающих раков и облегчающих их отлов.</li> </ul>
*Основной	<b>Формирование ракопродуктивных угодий:</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-вселение посадочного материала раков в пастбищный водоем из расчета 1,0-1,5 личинки III ст. на 1 м<sup>2</sup> ракополезной площади</li> </ul>
*Восстановительный	<b>Эксплуатация полу-культурной популяции речных раков:</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-отлов товарного рака пассивными орудиями лова в течение всего вегетационного периода. Основная часть товарного рака добывается с конца августа по первую половину октября;</li> <li>-размещение в накопительные садки или лотки выловленных раков при плотности посадки, зависящей от планов хозяйства в отношении сроков их реализации;</li> <li>-подготовка добытых раков к транспортировке;</li> <li>-возможно проведение длительной передержки части товарных раков.</li> </ul>
Экологический мониторинг	<b>Поддержание высокой численности полу-культурной популяции речных раков:</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-вселение ракопосадочного материала в целях компенсации убыли репродукционного ядра популяции. О нормах компенсационной посадки личинок раков см. в таблице 8.</li> </ul>
	<b>Контроль состояния речных раков и среды их обитания в водоемах пастбищного выращивания:</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-регулярное определение численности и биомассы возрастных групп популяции раков (б),</li> <li>-определение состояния здоровья и безопасности мяса раков;</li> <li>-санитарно-гигиенический контроль качества среды в водоеме (таблица 4).</li> </ul>

\*Основной и восстановительный этапы объединены в один производственный цикл



-в целях поддержания высокого уровня численности формируемой полукультурной популяции проводятся интродукционные, мелиоративные и другие необходимые технологические мероприятия.

Результатом работ этого этапа, которые длится не менее 2-3 лет, должно быть создание высокопродуктивных угодий на значительной части пастбищного водоема. Для обеспечения выхода не менее 975 раков с 1 га ракоплезной площади плановая плотность по товарному раку по завершению подготовительного периода должна быть не ниже 2600 экземпляров на 1 га (0,26 экз./м<sup>2</sup>).

Эксплуатация полукультурной рачной популяции в пастбищном водоеме включает интенсивный лов раков и осуществление мероприятий по восстановлению их численности, при этом:

-доля вылавливаемого товарного рака не менее чем в 2 раза выше ОДУ, принимаемого при рациональной эксплуатации промысловых популяций (~25-30% промзапаса) (11);

-после облова популяции её численность восстанавливается как за счет воспроизводства оставленной после облова части репродукционного ядра популяции (РЯП), так и в результате выпуска в водоем заводского ракопосадочного материала. Объемы компенсационного вселения личинок должны сохранить РЯП на достаточном для полноценного воспроизводства уровне (не менее 60-70% исходного РЯП).

В процессе пастбищного культивирования ведется экологический мониторинг состояния полукультурной популяции раков и среды ее обитания. В таблице 3 приведены значения показателей, которыми можно руководствоваться при анализе данных оперативного контроля, проводимого в рамках постоянного экологического мониторинга пастбищного выращивания речных раков.

Деградация среды обитания раков в пастбищных водоемах может быть вызвана загрязнением вод органическими соединениями, сульфатами, хлоридами, соединениями азота и фосфора из внешних источников, снижением концентрации ионов гидрокарбонатной группы. При устойчивом сдвиге рН в кислую сторону (рН < 7,0) из состава макрофитов выпадают известковолюбивые виды водных растений (*Chara jubata* и *Chara rudis*, *Potamogeton lucens*, *Ceratophyllum demersum*), что отрицательно сказывается на кальциевом обмене и физиологическом состоянии раков. Такой опасности подвержены водоемы, на водосборной территории которых много сфагновых болот.

Экономическая оценка выращивания речных раков проводилась путем построения экономической модели с двумя производственными направлениями, из которых выращивание раков в водоеме - на пастбищном участке - является товарной отраслью, а получение в питомнике посадочного материала для поддержания численности полукультурной популяции - вспомогательной отраслью. Экономические расчеты проводились на 1 га продуктивной площади условного водоема, расположенного на территории

Таблица 3

**Показатели, характеризующие благоприятное состояние  
пастбищных водоемов и выращиваемых речных раков  
(информация к анализу данных мониторинга)**

Показатели	Культивируемые раки	
	Astacus astacus	Раки рода Pontastacus
<b>Гидрохимические (вода):</b>		
Максимальные температуры воды, °С	<24	<26
Прозрачность по диску Секки, м	4-8	>1-2
Кислород растворенный, мг/л	6-7 >7	5-6 >6
<b>pH</b>	7,5-8,3	6,8-8,8
Ca <sup>++</sup> + HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> от Σ всех ионов, %	~90	~76
Железо общее, мг/л	<0,5	то же
Аммоний-ион, мг/л	<0,06	<0,1
Нитрат-ион, мг/л	<0,03	то же
Перманганат.окисляемость, мгО/л	<10	<15
<b>Санитарно-гигиенические (вода):</b>		
-общее число микроорганизмов в, млн.кл./мл	<1,5	<2
-число сапрофитов, тыс.кл./мл	<0,5	-
-отношение коков к палочкам	-	1:0,9
-степень агрегированности бактериопланктона, %	-	<20
-коли-индекс, тыс.кл./л	<10	
<b>Кормность водоема (для раков):</b>		
-оптимальный видовой состав макрофитов	хара	рдесты, ро-голистник, кубышка
-площадь зарослевой зоны, в % площади водоема	>20	15-20
-Биомасса зоопланктона, мг/м <sup>3</sup>	4-7	1,5-5
-биомасса зообентоса, мг/м <sup>2</sup>	9-36	3-4
<b>Численности раков</b> (по уловам раколовки на контрольных площадках), экз.раков за 1 час работы 1 раколовки		0,23
<b>Потребительского качества раков:</b>		
-мясистость, вес мяса клешен и абдомена в % веса тела самцов	>19	16-17
<b>Ветеринарные:</b>		
-РПЗ*, % пораженных раков в пробе из 100-200 экз.		<10
-бранхиобделлоз, % пораженных раков в пробе из 100-200 экз.		<10
-коли-формы в мясе раков, анализируемая масса мяса -0,01 г		нет
-сальмонеллы в мясе раков, анализируемая масса мяса 25 г)		нет

\*РПЗ-ржаво-пятнистое грибковое заболевание раков

повышенной озерности, в которой доля пригодных для раководства водоемов составляет не менее 1,1% на единицу территории (табл.1). Такими территориями на Северо-Западе России являются ландшафтные провинции смешанных лесов Белорусско-Валдайского поозерья и Приморской провинций, северо-западная часть Двино-Мезенской тайги (Вологодская обл.) и др.

Для оценки рентабельности пастбищного культивирования раков определялись себестоимость выращиваемых товарных раков и сырьевой продукции (посадочный материал), а также выручка от реализации товарной продукции («рак живой»). Общие оценки затрат по условным производственным участкам затем пересчитывались на 1 га ракополезной площади и на 1 товарного рака.

Затраты по выращиванию раков пастбищном участке включали оплату работ по обустройству водоема, мониторингу и лову раков. Стоимость необходимого оборудования (лодки, раколовки и т.п.) определялась по данным о ценах на 2005 год, оплата труда оценивалась на уровне 2-3-х минимальных окладов в зависимости от сложности работ, величина амортизационных отчислений - исходя из срока годности оборудования в 10 и 15 лет.

При интенсивной эксплуатации культивируемой популяции объем компенсации (величина выпуска личинок) по поддержанию ее численности был определен по разнице между нормой допустимого вылова (25% от величины промзапаса), применяемой при рациональной эксплуатации природных рачных популяций (11), и величиной реального вылова (в %% от биомассы «улавливаемой» части популяции). За каждого товарного рака, выловленного сверх 25-ти процентной нормы ОДУ, следует выпускать в водоем по 3 личинки. Эта норма определена, исходя из повышенной выживаемости выпускаемых в водоем заводских личинок (до 33% от посадки), что достигается за счет обустроенных для летнего содержания молоди участков побережья. Рентабельность выращивания товарного рака пастбищным способом превышает 100%.

#### Литература

1. Александрова Е.Н., Веселовзоров С.И., Аверьянова Е.В. Способ получения и выращивания личинок речных раков.- Патент Ru 2099943 А О1 К 61/00.- 27.12.1997.- Бюл. № 36 (72).

2. Александрова Е.Н., Веселовзоров С.И. Технологическая схема получения и выращивания посадочного материала длиннопалого рака в садках // Рыбохозяйственное использование водоемов комплексного назначения.- М., ФГНУ «Росинформагротех», 2001.- Ч. I.- С.161-165.

3. Александрова Е.Н., Борисов Р.Р., Чистова Л.С. Устройство для культивирования личинок речных раков. - Свидетельство РФ на полезную модель № 25823, 27 октября 2002 г.

4. Александрова Е.Н. Получение и использование исходного природного материала для разведения и воспроизводства речных раков (Методические указания) Москва, Россельхозакадемия, 2005-47 с.

5. Воронин В.Н. Современное состояние изученности болезней и паразитов речных раков: Сб. научн. тр./ГосНИОРХ.-1989.-Вып.300.- С. 137-148.

6. Китаев С.П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон.-М., «Наука», 1984.-206 с.

7. Лаврентьева Г.М., Воронин В.Н. Диагностика и профилактика инфекционных заболеваний раков в условиях Северо-Запада России // Методич. Указ. – С-Пб.: ГосНИОРХ, 1994.- 10 с.

8. Макрушин А.В. Библиографический указатель по теме «Биологический анализ качества вод» с приложением списка организмов-индикаторов загрязнений.-Л., изд. ЗИН АНСССР-ВГБО, 1974.- 53 с.

9. Мальдов Д.Г., Кулинич А.В., Никоноров С.И. Проблемы науки и перспективы искусственного разведения раков: В сб. «Проблемы охраны, рационального использования и воспроизводства речных раков».- М.: Мединор, 1997.- 37-55.

10. Мицкевич О.И. Рекомендации по оценке возможности использования водоемов для промысла и разведения речных раков – Санкт-Петербург: изд-во ГосНИОРХа, 2002.-30 стр.

11. Румянцев В.Д. Речные раки Волго-Каспия. - Москва, «Пищевая Промышленность».- 1974. - 84 с.

12. Смирнова И.Р., Брагина Э.А., Кобзева Т.А., Александрова Е.Н., Долгов В.А. Методические рекомендации по оценке ветеринарно-санитарного качества речных раков Москва, Россельхозакадемия, 2002.-20с

13. Старобогатов Я.И. Высшие раки. - В кн. «Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий».- Санкт-Петербург, 1995.-Т.2. С.174-187; 540-548.

14. Цукерзис Я. М. Речные раки.- Вильнюс: Мокслас, 1989.- 140 с.

15. Бродський С.Я. Фауна України. Вищі раки. Річкові раки.- Київ: Наукова думка, 1981.-Т. 26.-Вип. 3.-210 с.