

УДК 639  
ББК 47.2  
К 65

Оргкомитет: Шаляпин Г.П., Серветник Г.Е., Глущенко В.Д., Лукин А.А.,  
Ушаков А.С., Кулик Н.В., Герасимов Ю.В., Шишанова Е.И.  
Ответственный секретарь – Мамонова А.С.  
Верстка Мамоновой А.С.

**Континентальная аквакультура: ответ вызовам времени.** Материалы  
Всероссийской научно-практической конференции (Москва, ВДНХ, 21-22  
января 2016 г.) [Электронный ресурс] – Т.2 – М.: Издательство «Перо», 2016. –  
360 с. 1 CD-ROM.

Публикация 2 тома материалов конференции, посвящена 70-летию со дня  
основания мелиоративной станции, на базе которой был создан ФГБНУ  
Всероссийский НИИ ирриационного рыбоводства.

Все материалы представлены в электронной форме на CD-ROM, имеют все  
необходимые библиографические данные, включая Международный  
стандартный книжный индекс (ISBN), УДК и пр. Этот вид публикаций  
абсолютно идентичен печатной форме, что обеспечивает полную  
правомерность библиографических ссылок

ISBN 978-5-906847-47-8

Все статьи представлены в авторской редакции

© Авторы статей, 2016  
© ФГБНУ ВНИИР, 2016



УДК 639.517

**ИССЛЕДОВАНИЯ ФГБНУ ВНИИР ПО РАЗВИТИЮ РАКОВОДСТВА  
НАТИВНЫХ РЕЧНЫХ РАКОВ ПОДСЕМЕЙСТВА ASTACINAE ЗА  
ПЕРИОД 2008-2015 ГГ.**

**Александрова Е.Н.**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводств (ВНИИР).*

*Федеральное агентство науки и образования:*

*[e--alexandrova@mail.ru](mailto:e--alexandrova@mail.ru)*

**VNIIR RESEARCH ON DEVELOPMENT OF ASTACICULTURE OF  
CRAYFISH SUBFAMILY ASTACINAE IN RUSSIA, DURING 2008-2015**

**Alexandrova E.N.**

***Реферат.** Описаны современное состояние раководства в России и факторы, ограничивающие его развитие. Подчеркнуто, что российское раководство нуждается в новых подходах к разведению ценных видов нативных речных раков подсемейства *Astacinae*, в сохранении и рациональном использовании их природного генофонда. Изложено содержание исследований ВНИИР относительно разведения нативных астацин с опорой на коллекционный фонд из природных рачных популяций. Приведено краткое содержание метода выбора естественных водоемов с ценными для разведения рачными популяциями и метода ведения системного мониторинга их состояния.*

***Ключевые слова:** речные раки подсемейства *Astacinae*, раководство, разведение, локальные рачные популяции, дикие производители, мониторинг*

***Summary.** It is described the present state of astaculture in Russia and the factors limiting its development. It is underlined, that Russian astaciculture requires new approaches to breeding of valuable species of native crayfish of subfamily *Astacinae*, preservation and rational use of their natural gene pool. It set out the content of VNIIR research on breeding of native crayfish relying on collection fund of natural crayfish populations. It is given the summary of the methods of selection of natural water bodies with of valuable for breeding of crayfish's populations and of conducting systematic monitoring of it's state.*

***Key word:** freshwater crayfish, subfamily *Astacinae*, astaciculture, breeding, local population, wild spawners, monitoring*

В конце 19-ого начале 20-ого века в водоемах России, Финляндии, Польши имелись значительные запасы речных раков евразийского подсемейства *Astacinae* Latreille, 1802. Это позволяло Российской Империи

поставлять на рынки Западной Европы не менее половины всей продукции, объемы которой в то время не превышали 50 млн. шт. живых раков (~2 тыс. т по весу). Подсемейство *Astacinae* (далее по тексту астадины) в России представлено родом *Astacus* Fabricius, 1775 и родом *Pontastacus* Bott, 1950 [14; 34 и др.]. Из числа видов этих родов потребительскую ценность имеют широкопалый рак (*Astacus astacus* (L.)), длиннопалый рак (*Pontastacus l. leptodactylus* (Esch.)) и кубанский рак (*P. cubanicus* Birstein & Winogradov, 1934). Сокращение ареалов промысловых видов астадин и падение их запасов в РФ в послевоенный период связано с ухудшением экологии водоемов, особенно расположенных на промышленно освоенных и сельскохозяйственных территориях [4 и др.], а также с гибелью популяций речных раков из-за вспышек эпизоотий афаномикоза [16, 20, 25]. Современные очаги этой губительной для нативных европейских астадин инфекции возникли в Западной Европе в период с 1962 по 1992 гг., и в настоящее время существуют в Швеции, Германии, Англии, Испании. Причиной их возникновения явилась масштабная интродукция в водоемы Западной Европы американских речных раков - сигнального и красного болотного [28, 29 и др.]. В России – в водоемах Северо-Запада и бассейна р. Волги - вспышки афаномикоза наблюдаются периодически [20 и др.]. Также отрицательно воздействует на рачные запасы прекращение работ по их воспроизводству и ветеринарному обслуживанию, усилившийся промысел населения [24].

Предпосылками развития в РФ раководства, основанного на разведении ценных нативных видов астадин и восстановлении их запасов, являются:

- покупательский спрос населения на живых и обработанных разными способами раков;

- существование естественных водоемов, пригодных для восстановления популяций нативных астадин. Малые водоемы удобные для восстановления и управления рачными запасами, для рыбоводства не представляют особый интерес в силу их небольших размеров и морфометрических особенностей;

- наличие научно-методической и технологической базы раководства, созданной усилиями рыбохозяйственных НИИ в период существования СССР, а также возможность обращаться к опыту культивирования астадин в странах Западной Европы, накопленному со второй половины прошлого века.

Развитие раководства в России осложняют следующие обстоятельства:

- потребность в большой численности икранных самок для получения существенных объемов ракопосадочного материала, которую трудно удовлетворить при современном оскудении запасов астадин;

- восприимчивость широкопалого рака и понтичных видов астадин к афаномикозу - грибковому заболеванию с эпизоотическими вспышками;

-необходимость совершенствовать технологическую базу раководства в соответствии с современными экономическими условиями и биологическими особенностями российских астацин;

-отсутствие устойчивого финансирования работ по раководству как за счет их самокупаемости, так и поступлений со стороны организаций, эксплуатирующих рачные запасы;

-недостаток специализированных кадров раководов.

Очевидно, что разведение российских астацин нуждается в новых эффективных методах и технологиях воспроизводства, сохранения и рационального использования природных генетических ресурсов этих ценных видов. Современные методы воспроизводства запасов астацин основаны на использовании производителей из природных популяций, качество которых для разведения в настоящее время снижается из-за деградации среды их обитания в водоемах.

В период 2007-2008 гг. научные работы лаборатории разведения речных раков проводились в рамках задания РАСХН 06.01.02 «Усовершенствовать методы генетического контроля и управления селекционным процессом в популяциях сельскохозяйственных и охотничьих животных, обеспечивающие мобилизацию генофонда для повышения генетического потенциала, продуктивности и устойчивости животных к биотическим и абиотическим факторам». В результате исследований этого периода были подобраны индикаторные показатели для тестирования астацин по жизнеспособности, устойчивости к стрессовым воздействиям и по продуктивности. Результаты этих работ обобщены в виде методики тестирования речных раков на выживаемость, продуктивность, реакцию на стресс [2]. Этот документ составлен в результате проведения серии экспериментов по влиянию на физиологическое состояние речных раков природных условий, ситуаций, возникающих при их культивировании, а также по литературным данным о методах определения этих показателей и физиологических нормах для них.

Физиологические исследования проводились на Псковском опорном пункте ВНИИР, где раков содержали в бассейнах ИЦА и в садках, установленных в водоемы, а также в лаборатории разведения речных раков Института с использованием водооборотной установки.

Сооруженная во ВНИИР водооборотная установка для длительного содержания раков состояла из 5 емкостей донной площадью 2,5 м<sup>2</sup>, объемом водной среды – 1000 л. Каждая емкость была оснащена помпой и системой биологической очистки. Смена ¼ объема воды проводилась раз в квартал. Монтаж устройства и технический контроль его состояния выполнял инженер П.И. Шушунов. Мониторинг функционирования установки - её осмотр, замеры T<sub>воды</sub>, концентрации O<sub>2</sub>, рН два раза в неделю проводила с.н.с.

Е.Н. Александрова; раз в месяц - анализ воду по 6-8 показателям, включая жесткость, концентрацию  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_2$ , окисляемость перманганатную, щелочность, осуществляла с.н.с. В.И. Белякова. При проведении экспериментов в садках и бассейнах Псковского ОП ежедневно измерялись: температура, рН воды и концентрация в ней кислорода. Установка для карантинизации и адаптации диких раков-производителей к условиям содержания на Псковском ОП состояла из бассейнов ИЦА и системы прямоточной подачи воды из озера [3].

В экспериментах использовали широкопалого рака (*Astacus astacus*) и сухопалого рака (*Pontastacus salinus*) из озер и притоков верхнего течения реки Великой, а также длиннопалого рака (*P.l. leptodactylus*), особи которого были отловлены в карьере бассейна Верхней Волги (Московская область) и в Саратовском водохранилище. Из-за ограниченности сведений о физиологии астацин привлекались материалы по другим видам отряда Decapoda [9]. Показатели, характеризующие жизнеспособность и продуктивность исследованных астацин, содержатся в таблице 1. Под **жизнеспособностью** животных понимается их способность сохранять нормальное функционирование организма после воздействий, вызывающих стресс. У речных раков после длительного пребывания на воздухе и попадания в новую водную среду происходят изменения в обмене веществ, которые могут приводить к скрытым летальным повреждениям внутриклеточных структур. В качестве тестов на жизнеспособность использованы: **индекс энергичности** (vigor index - VI) или выраженность оборонительной реакции, оцениваемая по 3-ех или по 5-ти бальным шкалам. Индекс энергичности определяют по высоте поднятия клешней и по длительности удержания их в подобном положении. Например, балл «0» присваивают раку, который при взятии его в руки не поднимает клешней. Такая особь считается не жизнеспособной и подлежит выбраковке. По 5-ти бальной оценке учитывают энергичность движений не только клешней, но и антенн и других конечностей, а также сокращений абдомена [2; 32].

Однократное применение тестов, характеризующих общее состояние организма речного рака, позволяет оценить его жизнеспособность лишь на текущий отрезок времени. Более полную информацию о жизнеспособности животного дают гематологические показатели такие, как активная реакция (рН) и буферность гемолимфы; концентрация белка в гемолимфе; общее число гемоцитов (ОЧГ); доля гранулоцитов в популяции гемоцитов, а также показатели бактериальной обсемененности гемолимфы. Систематизированная информация об этих тестах содержится в монографии [17]. Речные раки, как и

Таблица 1. Критерии для отбора половозрелых особей длиннопалого рака (*Pontastacus sp.*) в стадо производителей Водоемы Центральной России; I зона рыбоводства

Свойства	Показатели	Ед. измерения	Нормы оценки
Жизнеспособность	*Индекс энергичности (Index vigor)	поднятие клешен	0- не реагирует на взятие в руки; 1-реакция слабая; 2-реакция сильная
	**Индекс дегидратации тела рака при транспортировке	% от веса тела	7,48-17,89
	Скорость восстановления нормального веса тела после транспортировочной дегидратации	сутки	от 7 до 10 суток
	Зараженность болезнетворными агентами	Рачьи паразиты (Воронин, 1989)	отсутствие
Продуктивность и показатели экстерьера	Длина и масса тела; (рабочая плодовитость) <b>самок</b> в возрасте: 2+	мм, г, (к-во икринок)	94; 22; (174)
	3+	-«-	103; 28,5; (195)
	4+	-«-	115; 38; (220)
	5+	-«-	125; 51; (250)
	Длина и масса тела <b>самцов</b> в возрасте: 2+	мм, г,	95, 25,5
	3+	-«-	105, 35
	4+	-«-	116, 50
	5+	-«-	128, 73
	Длина и ширина клешни самцов к длине карапакса в возрасте: 2+	доли единицы	0,95, 0,31
		-«-	1,0, 0,34
		-«-	1,15, 0,35
		-«-	1,30, 0,37
	Длина и ширина клешни самок к длине карапакса в возрасте: 2+	доли единицы	0,69; 0,28
	3+	-«-	0,71; 0,28
	4+	-«-	0,74; 0,28
	5+	-«-	0,77; 0,29
	Индекс физич. развития самок в возрасте: 2+ до 5+	г/мм	0,24-0,42
	Индекс физич. развития самцов в возрасте от 2+ до 5+	-«-	0,27-0,57
	Патологии внешнего вида самцов и самок	отклонения от нормы	отсутствие

другие представители отряда десятиногих ракообразных, имеют незамкнутую циркуляторную систему, жидкость которой, называемую гемолимфой,

перекачивает сердце. Гемолимфа лишь отчасти подходит под понятие «кровь», выработанное в физиологии позвоночных, т.к. при отсутствии у декапод и др. членистоногих лимфатической системы жидкость их циркуляторной системы смешивается с жидкостью межклеточных пространств, содержащей продукты жизнедеятельности клеток, то есть с лимфой. Морфологически гемолимфа декапод - это богатая растворенными белками и другими химическими веществами жидкость, с погруженными в нее свободными клетками - гемоцитами, движущаяся по сосудам и по обширным лакунам или синусам - промежуткам между органами и мускульными тяжами [19, 23 и др.]. Изучение изменчивости гематологических показателей декапод показало, что целый ряд их демонстрирует характерный ответ на воздействие стрессогенных факторов таких, как технологические манипуляции и неблагоприятные сдвиги параметров среды обитания. Наблюдается также онтогенетическая изменчивость гематологических показателей, например, по стадиям циклов линьки, при созревании и старении организма. Способ отбора гемолимфы у речных раков из *arteria dorsalis pleica* [9, 17] не связан с большими трудностями, однако гематологическое определение жизнеспособности производителей следует проводить на отдельной группе, не смешивая подопытных раков с интактными производителями. Другим свойством, по показателям которого оценивают эффективность производственного процесса культивируемых объектов, является продуктивность. Улучшение культивируемых астацин по продуктивности достигается путем отбора особей с ускоренным ростом, повышенными массонакоплением, скоростью созревания, плодовитостью и коррелированными с этими показателями экстерьерными признаками (табл. 1). Создание улучшенных стад производителей речных раков по жизнестойкости и продуктивности позволяет повысить выход ракопосадочного материала, делает более эффективным производственный процесс в раководстве.

В плане развития и внедрения результатов физиологических исследований ВНИИР, полученных на речных раках, в 2008 г. был заключен договор с лабораторией «Онтогенез и методы восстановления численности ракообразных» ФБГНУ ВНИРО на проведение исследований по теме «Разработать методические указания по исследованию гемолимфы ракообразных (речные раки, крабы) с целью определения их физиологического состояния». Совместная деятельность между лабораторией ВНИРО и лабораторией разведения речных раков ГНУ ВНИИР была продолжена в 2012 г. Результаты исследований частично опубликованы [9, 17]. Помимо основных исследований по госбюджетной теме на ракопитомном участке ВНИИР с.н.с. Н.Ю. Корягина под руководством заведующего кафедрой физиологии РГАУ д.б.н. А.А. Иванова провела серию экспериментов по

программе «Физиолого-биохимическая характеристика речных раков при выращивании в искусственных условиях» и в 2010 г. защитила диссертацию на соискание звания кандидата биологических наук [18].

Завершением работ в рамках названного выше задания РАСХН 06.01.02 были исследования 2009-2010 гг., посвященные проблеме доместикации российских астацин. Современное культивирование астацин, как и ряда других ракообразных, основано на использовании природных биологических ресурсов, т.е. на разведении речных раков по технологиям, основанным на формировании стад из диких производителей одноразового использования в целях получения от них посадочного материала. Таким образом, став объектами раководства (за рубежом эту отрасль аквакультуры называют астацикультура), астацины, подверглись воздействию начальных этапов доместикации таким, как формирование первичного стада производителей, получение и выращивание потомства нулевого поколения и т.п. [12].

Вопрос об углублении степени одомашнивания астацин в целях создания постоянных ремонтно-маточных стад при ракопитомниках возникает, во-первых, в связи с возможностью снизить зависимость производства посадочного материала от состояния источников диких производителей - природных рачных популяций, многие из которых в настоящее время деградировали и исчезают. Во-вторых, пользование одомашненными объектами облегчает проведение нерестовых кампаний. Заметим, что объект считается одомашненным, если он прошел в неволе не менее чем на протяжении двух поколений полный жизненный цикл от зачатия до размножения и отличается от исходного дикого вида по ряду биологических и морфологических признаков.

К свойствам, которые учитывают при подборе видов организмов - кандидатов для одомашнивания, в первую очередь относят их хозяйственную ценность, способность выживать, хорошо расти и размножаться в искусственных условиях. Продукционные характеристики видов, перспективных для доместикации, должны соответствовать экономическим требованиям к технологиям их культивирования - интенсивным в индустриальных условиях или экстенсивным в открытых водоемах. Эффективность одомашнивания нового вида ожидается при следующих условиях [35 и др.]:

- наличия у одомашниваемой формы природного разнообразия (изменчивость локальных популяций и т.п.);

- существования генетической пластичности, достаточной для успешного осуществления селекционных программ;

- платежеспособного спроса на новую товарную продукцию.

Как объектов культивирования кратко охарактеризовать астацин лесной зоны России можно следующим образом. Широкопалый рак (*Astacus a. astacus*) - объект высокого пищевого качества. Его культивируют в странах Скандии, Восточной и Центральной Европы; он перспективен и для водоемов Северо-Запада России. Длиннопалый рак (*Pontastacus l. leptodactylus* (Esch.)) - от других ценных астацин отличается повышенной жизнестойкостью, может быть объектом культивирования в водоемах лесной зоны и южных регионов России, а также быть использован для выращивания на водоемах-охладителях. Понтичный рак (*P. sp.*) из водоемов бассейна верхнего течения реки Мсты, видовой статус которого нуждается в дальнейшей идентификации [27] - ценный объект местного культивирования. Потребительски малоценный сухопалый рак (*P. salinus*) - может использоваться в декоративных целях [7].

Результаты оценки рассмотренных видов астацин как кандидатов на доместичивание приведены в таблице 2. Четыре свойства астацин благоприятствуют одомашниванию: пищевая ценность и высокие рыночные цены на ракопродукцию, способность жить, а также размножаться в разных искусственных условиях - в открытых водоемах, в бассейнах и др. устройствах, невысокие затраты на корм. Свойствами, затрудняющими культивирование и доместикацию астацин, являются: пониженная устойчивость к заболеваниям [16, 20]; требовательность к качеству водной среды. Неблагоприятными для культивирования и доместикации свойствам являются:

- невысокая скорость роста, при которой товарная кондиция по весу (но не по мясистости [6]) живой ракопродукции достигается не ранее, чем на второе-третье лето жизни;

- регулярные линьки, сопровождающиеся частичной гибелью культивируемого материала;

- агрессивность и каннибализм при совместном содержании. Последнее свойство препятствует уплотнению посадок, которое бывает необходимым по экономическим соображениям. Для содержания ремонтно-маточных стад астацин также требуются значительные объемы воды высокого качества и пруды особой конструкции, которая должна позволять быстрый сброс и заполнение водоема, например, при изъятии из них икраных самок в целях завершения процесса инкубирования. Этому вопросу уделено немало внимания, однако до настоящего времени он остается открытым [13, 15, 22, 24]. Следует также учитывать, что некоторые формы астацин плохо приспособливаются к новым условиям существования, что ограничивает их использование для разведения в других регионах.

Оценка российских астацин по критериям, характеризующим пригодные для доместикации объекты, показала, что они соответствуют ряду из них. Однако некоторые свойства ограничивают выращивание ценных российских

астацин до кондиций пищевой продукции в индустриальных условиях по интенсивным технологиям и сдерживает процесс их доместикиации. Преодоление

Таблица 2. Оценка видов речных раков подсемейства *Astacinae*, Latreille, 1802 как кандидатов на доместикиацию по биологическим свойствам (оценочные баллы: 2 -высокое соответствие требованиям; 1- частичное; 0 – несоответствие)

Требования к объектам доместикиации (критерии Webber & Riordan, 1976)	Оцениваемые формы астацин			
	<i>A. astacus</i>	<i>P. leptodactylus</i>	<i>P. sp.</i>	<i>P. salinus</i>
1. Пищевая ценность и высокий уровень рыночных цен	2	1	1	0
2. Способность адаптироваться к жизни в искусственных условиях	2	2	1	2
3. Способность размножаться в искусственных условиях	2	2	2	2
4. Скорость роста	0	1	0	1
5. Отсутствие агрессивности при групповом содержании	1	0	1	0
6. Устойчивость к болезням	0	1	1	0
7. Жизнестойкость и высокий выход объектов культивирования	1	2	1	1
8. Требовательность к условиям искусственного содержания	0	1	1	1
9. Всеядность и возможность снижения цен на корма	2	2	2	2
10. Селекционная пластичность	<i>вопрос не изучался</i>			
Итоговая оценка потенциальных объектов доместикиации, средний балл	<b>1,11</b>	<b>1,33</b>	<b>1,11</b>	<b>1,00</b>

таких биологических и технологических обстоятельств возможно в будущем, но на текущий момент использование для получения посадочного материала астацин одноразовых стад из диких производителей, отобранных из наиболее качественных природных популяций, следует признать наиболее реальным направлением раководства.

В экологическом плане существование популяций нативных европейских астацин в рачных водоемах принято рассматривать как указание на высокое

водное качество в последних [21 и др.]. В процессе эвтрофикации популяции астацин, как правило, одними из первых выпадают из состава биоценозов рачных водоемов. Однако в последнее время было отмечено, что к ухудшению водного качества, например, по кислородному режиму, некоторые виды астацин проявляют способность адаптироваться, и при отсутствии других ограничений могут формировать длительно существующие плотные популяции посредственного качества для раководства [33]. Таким образом, российское раководство прямо зависит от состояния природного генофонда астацин, иными словами, от возможности получать из естественных водоемов необходимую численность диких производителей хорошего качества. Важным становится правильный выбор источников диких производителей астацин надлежащего качества, которые для рационального использования и охраны должны закрепляться за ракопитомниками как ценные ресурсы. В связи с этим в состав работ по получению посадочного материала, помимо мероприятий непосредственно касающихся разведения астацин, должна входить оценка качества природных рачных популяций, используемых как источники диких производителей (ИДП).

В интересах сохранения качества, численности и структурно-функциональных особенностей популяций, закрепленных за ракопитомниками и включенных в состав их коллекционного фонда, ИДП должны находиться под постоянным наблюдением (мониторингом), направление и система которого должны быть разработаны, а критерии для отслеживания возможных структурных изменений популяции подобраны. Такие исследования были проведены в 2011-2013 гг. по тематике 06.01.03 РАСХН «Разработать системы мониторинга, эффективные методы и технологии для сохранения и рационального использования генетических ресурсов аборигенных, уникальных и исчезающих видов животных». С 2014 г. они были продолжены в рамках задания 18 ФАНО России «Изучение, мобилизация и сохранение генетических ресурсов животных и птицы в целях использования их в селекционном процессе». По этих темам было разработано два научно-технических документа.

«Методика эколого-генетической оценки популяций речных раков», разработанная в 2012-2013 гг., составлена по материалам анализа более 1440 экз. половозрелых раков, по данным о формировании 4-ех стад из диких производителей и получения от них личинок. *Первый этап* исследований, положенных в основу методики, был направлен на определение следующих показателей:

-встречаемости в популяции диких производителей с хроническими инфекционными заболеваниями, т.е. имеющих *внешние признаки* микозов (темные пятна на покровах), фарфоровой болезни, бронхиобделлоза [10, 16, 20 25];

-таксономического вида астацин локальной популяции [3] и её места в системе региональной метапопуляции, которое определяют по данным экологических и генетических исследований [11, 30, 31];

-промысловой численности популяции [24, 26].

При соответствии обследованной популяции нормам по трем вышеуказанным показателям, её рассматривают в качестве *перспективного источника диких производителей* (ИДП). После этого приступают ко второму этапу исследований – к проведению непосредственной раководной оценки половозрелых самцов и самок - диких производителей (ДП) из репродукционного ядра популяции (РЯП).

*Второй этап оценки* ведется по 10-ти показателям, из которых 9 характеризуют собственно ДП по размерно-весовому составу, возрасту, плодовитости, по индексу физиологического развития, *по доле разноразмерных групп производителей в РЯП*, а также по четырем экстерьерным показателям в индексной форме. В состав последних входят: доли длины карапакса и ширины абдомена *от длины тела*; длины клешни *от длины карапакса* (табл. 1). Для оценки качества перспективных ИДП для раководства следует разработать региональный *временный* норматив, составленный на основе объединения данных о производителях из нескольких ИДП. Оценка качества каждого ИДП для раководства проводится в баллах при сравнении средних значений показателей по разноразмерным группам самцов и самок, выделенных в каждой из обследованных популяций, с нормами регионального норматива. Разработка регионального норматива, использование его для оценки качества конкретного ИДП, а также примеры её проведения, включая бонитировочную оценку качества ИДП, опубликованы [5].

Методика «Система мониторинга коллекционного генофонда российских астацин для сохранения его численности и структурно-функциональных особенностей» разработана в 2015 г. [8]. В ней рассматриваются возможные сдвиги структурно-функциональных параметров популяций, закрепленных за ракопитомником, под воздействием регулярных изъятий диких производителей из репродукционного ядра популяции для формирования стада производителей. К числу популяционных показателей, подлежащих мониторингу, относятся: численность, соотношение размерно-возрастных групп, качество ДП, полиморфность и гетерозиготность генофонда локальной популяции [1, 30, 31 и др.). Если характеризуется несколько структурных групп РЯП по ряду показателей, качество ДП следует оценить по сумме бонитировочных баллов [5]. Также следует контролировать состояние среды обитания раков в водоемах с рачными популяциями, эксплуатируемыми в интересах раководства. Применение этой методики позволит отслеживать и своевременно противодействовать неблагоприятным структурным сдвигам в популяциях-

источниках ДП, являющихся важнейшим ресурсом производственной деятельности ракопитомников.

В целом предварительная оценка качества природных рачных популяций для разведения, выбор лучших источников диких производителей повышает эффективность раководства и охраны природных генофондов астацин. Водоемы с ценными источниками диких производителей должны быть закреплены за региональными рачными питомниками как единицы их коллекционных фондов.

Такой новый подход в раководстве применим в регионах РФ, в которых целесообразно организовать разведение и воспроизводство автохтонных российских речных раков из рода *Astacus* Fabricius, 1775 и рода *Pontastacus* Bott, 1995.

### Литература

1 Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика - М.: «Мир», 1988, т. 3. - 335с.

2 Александрова Е.Н., Белякова В.И., Корягина Н.Ю., Пронина Г.И., Методика тестирования речных раков на выживаемость, продуктивность, реакцию на стресс. Фонды ВНИИР, 2010.

3 Александрова Е.Н. Наставления по формированию маточных стад речных раков (*Decapoda: Astacinae*). М.: Изд-во «Наука», 2010 г., 30 с.

4 Александрова Е.Н. Ржаво-пятнистая болезнь российских речных раков подсемейства *Astacinae* Latreille, 1802 - индикатор состояния популяции и качества среды ее обитания. // Естественные и технические науки. 2013. № 3. С. 85-89.

5 Александрова Е.Н. Оценка природных популяций речных раков при выборе источников диких производителей при разведении// Вестник Астраханского Государственного Технического Университета (АГТУ) // 2014. №4 (декабрь). С. 31-39.

6 Александрова Е.Н. Российские речные раки как объекты пищевого потребления // «Вестник Российской Академии Сельскохозяйственных наук», 2013, №5, с. 59-63

7 Александрова Е.Н. Научные подходы к доместикации российских речных раков. //«Вестник Российской Академии Сельскохозяйственных наук», 2014, №1, с. 57-61.

8 Александрова Е.Н. Система мониторинга коллекционного генофонда российских астацин для сохранения численности и структурно-функциональных особенностей. Фонды ВНИИР, 2015.

9 Александрова Е.Н., Ковачева Н.П. Прижизненное определение физиологического статуса десятиногих ракообразных по гематологическим показателям// Успехи физиологических наук // 2010, т. 41, №2 - с. 51-67.

10 Александрова Е.Н., Тарасов К.Л. Материалы к идентификации возбудителей микозов речных раков// Вестник Российской сельскохозяйственной науки, 2015, №3, с.53-56.

11 Алехнович А.В., Кулеш В.Ф. Новые подходы к охране популяций речных раков// *Экология*, 2004, № 1, с. 57-55

12 Богерук А.К., Волчков Ю.А., Илясов Ю.И., Катасонов В.Я. Концепция селекционных достижений в аквакультуре. Аквакультура – ветвь сельскохозяйственного производства.- М.:1997.-С. 1-43.- (Рыбн. хоз-во, Сер. Аквакультура; Информационный пакет/ВНИЭРХ; Вып.4).

13 Борисов Р.Р., Ковачева Н.П., Чертопруд Е.С. Биология, воспроизводство и культивирование речных раков. М., Изд. ВНИРО, 2011. 95 с.

14 Бродський С.Я. Фауна України. Вищі раки. Річкові раки.- Київ: Наукова думка, 1981.-Т.26.-Вип.3.-210 с. (in Ukrain.)

15 Будников К.Н., Третьяков Ф.Ф. Речные раки и их промысел.- М.: Пищепромиздат, 1952.-95 с.

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

17 Ковачева Н.П., Александрова Е.Н. Гематологические показатели как индикаторы физиологического состояния декапод: камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* и речных раков родов *Astacus* и *Pontastacus* -М., изд. ВНИРО, 2010 г.-95 с.

18 Корягина Н.Ю. Физиолого-биохимическая характеристика речных раков при выращивании в искусственных условиях. Автореферат. Москва. 2010.

19 Кузнецов Н.Я. Основы физиологии насекомых. М.-Л., Изд. АН СССР, 1948, том 1, 380 с.

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

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

22 Нефедов В.Н. Длиннопалый рак (*Astacus leptodactylus*) в водоемах Волгоградской области. Биология, промысел и вопросы культивирования. – Волгоград: изд. ГосНИОРХ, 2004.-179 с.

23 Проссер Л., Браун Ф. Сравнительная физиология животных- М.: Изд-во «Мир», 1967,-766 с.

24 Справочник: «Раководство и раководство на водоемах Европейской части России. Под общей редакцией О.И. Мицкевич».- Санкт-Петербург: изд. ГосНИОРХ, 2006 – 207 с.

25 Тарасов К.Л., Александрова Е.Н. Мицелиальные грибы – возбудители микозов речных раков и их современная таксономия //Микология и Фитопатология, 2015, т.49, №6. С.366-373.

26 Цукерзис Я. М. Речные раки.- Вильнюс: Мокслас, 1989.- 143 с.

27 Alexandrova E., Borisov R. Studies of variability and results of taxonomic analysis of river crayfish from water bodies of the Upper and Middle Volga and Msta river Basin // Regional Meeting of the International Association of Astacologists. Астрахань. Изд-во КаспНИРХа, 2002. с. 68-72.

28 Alderman D.J. and Polglase J.L. *Fusarium tabacinum* (Beyma) Gams, as a gill parasite in the crayfish *Austropotamobius pallipes* Lereboullet // J. Fish. Dis. 8, 1985. pp. 249-52.

29 Söderhäll, K, & Cerenius, L. The crayfish Plague Fungus: History and Recent Advances // Freshwater Crayfish 12, 1999.- pp.11-35

30 Fevolden, S.E., Taugbøl T. & Slurdal, J. Allozymic variation among populations of noble crayfish, *Astacus astacus* L. in southern Norway: implications for management. //Aquaculture and Fisheries Management, 1994, 25: 927-935.

31 Fevolden, S.E., Hessen D.O. Morphological and genetic differences among recently founded populations of noble crayfish (*Astacus astacus*) // Hereditas, 1989, 110, 149-158.

32 Jussila, J, Paganini, M, Mansefield, S. & Evans, L.H. On physiological responses, hemolymph glucose, total hemocyte count and dehydration of marron (*Cherax tenuimanus*) to handling and transportation under simulated conditions / Freshwater Crayfish 12, 1999- pp.154-167.

33 Souty-Grosset, C., Holdich DM, Noel PY, Reynolds JD and Haffner P (eds.) Atlas of crayfish in Europe. Patrimoines Naturels 64 Publication Scientifiques du MNHN (Muséum national d'Histoire naturelle) - Paris, 2006, 186 p.

34 Starobogatov, Ya. I. Taxonomy and geographical distribution of crayfishes of Asia and East Europe (*Crustacea Decapoda Astacoidei*). // Russian Journal of Arthropoda Research. *Arthropoda Selecta*. 1995. v. 4 (3/4). P. 3-25.

35 Webber, H.H., Riordan, P.F. Criteria for candidate species for aquaculture// Aquaculture. 1976.V. 7.-p.107-123.