

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК**

**Государственное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский институт
иригационного рыбоводства**

**«СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ РЫБОВОДСТВО: ВОЗМОЖНОСТИ
РАЗВИТИЯ И НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ»**

**Доклады Международной
научно-практической конференции
5-7 сентября 2012г.**



2012

обеспечивать «продовольственную» безопасность местного населения, активно занимающегося всеми возможными направлениями сельскохозяйственного производства.

Подобные инициативы имеются в каждом субъекте Уральского федерального округа. Поэтому своевременные административно-управленческие решения МСХ России, способствующие быстрому прогрессу сельскохозяйственного рыбоводства в регионах, приблизят к формированию не только «точек роста», но и обширных зон развитого российского рыбоводства.

Литература.

1. Бурмакин Е.В. Об исследованиях рыбохозяйственного преобразования озер химическим методом // Известия государственного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства. Л.-1967.-Т.64.-С.5-18.
2. Литвиненко А.И. Пастбищное выращивание растительноядных рыб
3. в поликультуре с другими видами в озерах // Сиб. Вестник с.-х. науки. 2006.-
4. № 1.-С. 76-82.
5. Литвиненко А.И., Семенченко С.М. Современное состояние искусственного воспроизводства сиговых рыб в Обь-Иртышском бассейне / Биология, биотехника разведения и состояние запасов сиговых рыб // Седьмое международное научно-производственное совещание.- Тюмень: Госрыбцентр, 2010.- С.226-231.
6. Мухачев И.С. Рекомендации по технологии производства товарной рыбы без применения комбикормов с выходом 6,0-6,5 ц/га в рыбоводных хозяйствах юга Зауралья и Западной Сибири // ВНИЭРХ: Рыбное хозяйство. Серия аквакультура/ Прудовое и озерное рыбоводство, 1995.-Вып.1.-С.13-17.
7. Мухачев И.С., Слинкин Н.П., Чудинов Н.Б. Новые подходы к развитию товарного рыбоводства в Зауралье // Рыбное хозяйство.-2006.-№ 3.-С.59-63
8. Мухачев И.С., Слинкин Н.П., Медведев М.М. Технологии пастбищного рыбоводства в Зауралье и проблемы их внедрения // Рыбоводство и рыбное хозяйство.-2012.-№ 6.- С.3-7.

УДК 639.517

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЛОКАЛЬНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ РЕЧНЫХ РАКОВ ПОДСЕМЕЙСТВА *ASTACINAEB* ИНТЕРЕСАХ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИХ ЗАПАСОВ В РОССИИ

Александрова Е.Н.

142460, Московская обл., Ногинский район, п. Воровского, ГНУ

ВНИИР Россельхозакадемии

тел. 8(496) 513-75-88

[e-mail: lena-vniir@mail.ru](mailto:lena-vniir@mail.ru), LJB@flexuser.ru, www.ribovod.ru

THE STRATEGY OF USING OF THE LOCALS POPULATIONS OF FRESHWATER CRAYFISHES SUBFAMILY *ASTACINAE* FOR CULTIVATION AND RESTOCKING OF CRAYFISH IN RUSSIA

Alexandrova E.N.

State Scientific Enterprise The All-Russian Scientific-Research Institute of irrigation fish-breeding of Russian Agricultural Academy

Summary. The base direction of restocking of *Astacinae* and development of astaciculture should be created of astacological centers (stations) of production of planting stock. These centers must be created in regions, not lost their's crawfish economic status. The special domestic (home) natural populations must be given them as a source of wild producers of river crawfish. In this article the basic forms of astacological centers activity are considered.

Key words: freshwater crayfish subfamily *Astacinae*, local population, wild spawners, astacological centers (stations), astaciculture, restocking, population monitoring.

Ключевые слова: асташины, местные рачные популяции, астакологические центры (станции), воспроизводство запасов, культивирование речных раков, популяционный мониторинг.

Введение

Речные раки подсемейства *Astacinae* (сем. *Astacidae*, *Crustacea*, *Decapoda*) – нативные обитатели водоемов Европейской части Евразии. Из 21 вида астацин водоемы России населяют 6 видов (Starobogatov, 1995), из которых 3 вида – широкопалый рак (*Astacusa. astacus* (Linneus, 1758)), длиннопалый рак (*Pontastacusl. leptodactylus* (Eschscholtz, 1823)) и кубанский рак (*Pontastacus cubanicus* (Birstein et Winogradow, 1934)) являются объектами промысла. С конца XIX века по 60-ых годы прошлого столетия Россия, будучи в составе СССР, стала ведущим поставщиком речных раков на рынки Западной Европы, после того как рачные запасы последней деградировали из-за загрязнения рек и озер под воздействием бурно развивающейся промышленности и интенсификации сельского хозяйства.

Начиная с 60-ых годов XX века, в Западной Европе стали проводить работы по восстановлению запасов речных раков. Следует подчеркнуть, что ценность этих гидробионтов определяется не только их потребительским значением, но и биологическими свойствами, такими, как способность поддерживать экологический гомеостаз в водоемах их обитания, поскольку они участвуют в нескольких трофических цепях и являются «санитарами водоемов» (Федотов, 2002 и др.). Присутствие раков в составе гидробиоценоза рассматривается как индикатор высокого качества вод водоема, что повышает экономическую ценность последнего (Макрушин, 1974; Унифицированные методы, 1977; Moustgaard, 1989). Мероприятия по развитию культивирования речных раков (астацикультуры) и по восстановлению их запасов сказались положительно на состоянии запасов автохтонных европейских астацин, и, в частности, на

повышении запасов промыслового объекта - широкопалого рака, значительная часть ареала которого расположена в Западной Европе. Так на 1994 год вылов широкопалого рака по Западной Европе составил 287 т (Askefors, 1998). В то время, как только по Финляндии с середины 1990-ых гг. ежегодный вылов этого рака оценивается на уровне 78-155 т (Westmann, 1999). Другими практическими достижениями западноевропейской астакикультуры являются: создание технологического обеспечения производства посадочного материала астацин, приобретение опыта по организации и ведению раководческих хозяйств, по формированию и эксплуатации рачных популяций в естественных водоемах. Наряду с положительными достижениями в европейском раководстве, следует обратить внимание и на опасные последствия мероприятий по интродукции американских речных раков в естественные водоемы для автохтонных астацин Западной Европы (Abrachamsson, 1972; 1973; Cukersis, 1988; Цукерзис, 1998; Askefors, 1998; Holdich, 1998; Keller, 1997 и др.).

По мнению европейских астакологов (Arrignon, 1996; Keller, 1999 и др.) культивирование астацин связано с рядом биотехнических трудностей и со специфической структурой раководческих хозяйств. Поведением, внутренним строением, физиологией и морфологией раки отличаются от рыб, что и обуславливает иные формы, методы и технологии их выращивания. Как для содержания молоди, так и производителей раков нужны специальные пруды и большие объемы воды высокого качества. Пруды для выращивания личинок и сеголеток должны быть небольшими (30–50 м²), сверху накрываться сетью, препятствующей проникновению хищных стрекоз, жуков-плавунцов и гладышей. Площадь прудов для производителей не должны превышать 0,05–0,06 га. Такой подход в целом разделяют и российские астакологи, которые считают, что рачные пруды должны иметь вытянутую форму, удобные для рытья нор береговые откосы, ровное дно с постепенным уклоном в сторону водосброса, хорошо развитую кормовую базу, основой для которой является мягкая водная растительность (Будников, Третьяков, 1952; Бродский, 1969; Нефедов, 2004; Раколовство и раководство, 2006; Борисов и др., 2011). При спуске пруда раки, в отличие от рыб, не торопятся покидать норы. Поэтому морфометрия рачного пруда должна быть удобной для ручного сбора раков из нор и укрытий и последующего быстрого заполнения его водой (Александрова, 1999). По мнению В.Н. Нефедова (2004 и др.) крайне нежелательно совместное выращивание раков с рыбами-бентофагами, а также с активными потребителями водной растительности, деятельность которых приводит к острой нехватке корма для раков, лишает их естественных укрытий, снижает интенсивность роста, что в конечном итоге определяет низкую эффективность их культивирования.

Российские астацины – объекты пресноводного промысла, пищевое качество которых ценилось на европейских рынках (Кучин, 1930). Рачное хозяйство в бытность СССР было представлено раколовством, эксплуатирующим запасы раков в естественных водоемах. Астакологические исследования этого периода обслуживали интересы промысла, в частности, сохранения его ресурсной базы (Арнольд, 1929; Бродский, 1954; Румянцев, 1974; Рахманов, 1976; Нефедов, 1974;

Штейнфельд, 1957 и др.). Посадочный материал для воспроизводства природных запасов получали в разных условиях, в основном, силами рыбохозяйственных научно-исследовательских институтов и устойчивым производственным направлением раководства в составе рачного хозяйства СССР оно не являлась (Цукерзис, 1968; 1986; Бродский, 1976; Лиферов, 1976; Нефедов, 1980; Черкашина, 1988 и др.).

Материал и методика

Астакологические исследования лаборатории разведения речных раков ГНУ ВНИИР начаты с конца 1980 гг. и ведутся по настоящее время. Получение и выращивание посадочного материала от производителей из природных популяций понтичных раков (род *Pontastacus* Bott, 1950) осуществлялось в условиях временных садковых питомников, организованных на водоемах республики Марий Эл (1991-1992 гг.), на прудах рыбхоза Пуйга (1995-1999 гг.) в Вышневолоцком районе Тверской области (рис.1). Работы по посадочному

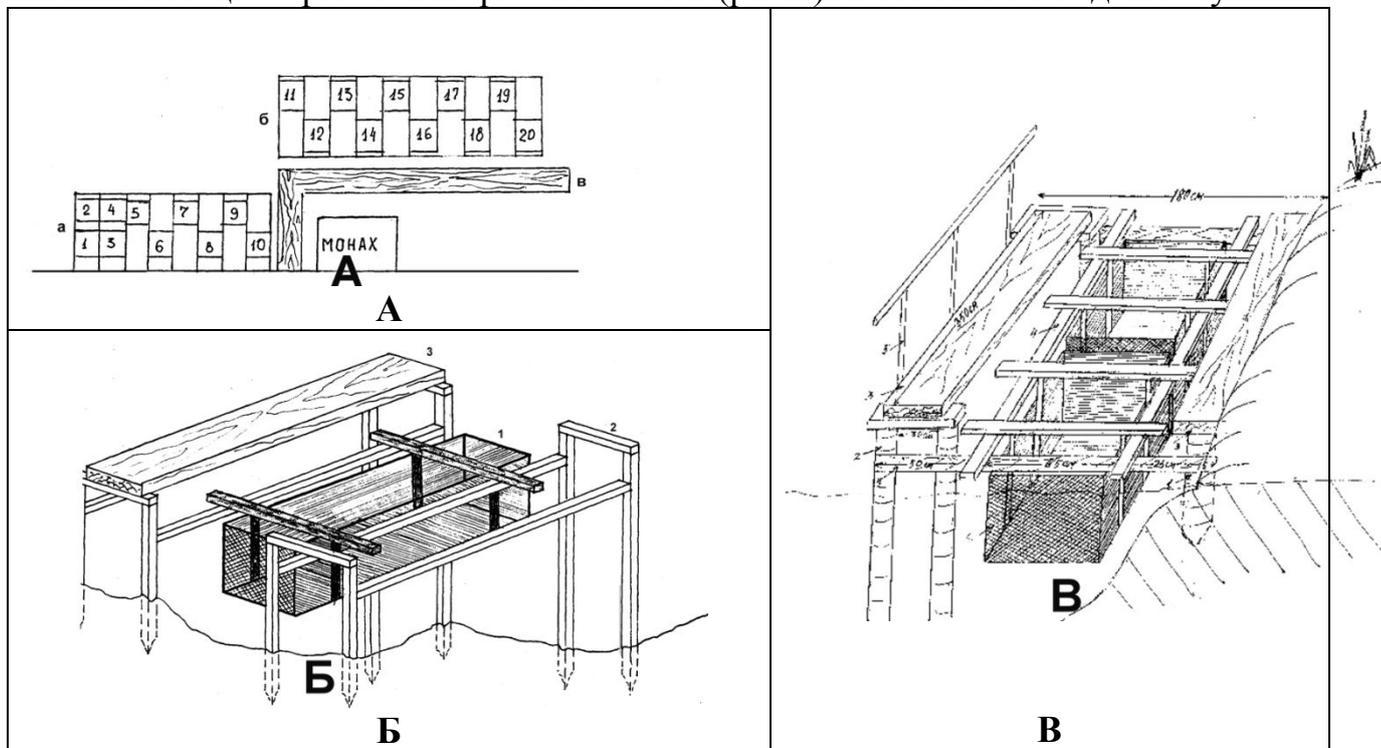


Рис. 1. Схемы размещения садковых раководных участков в прудах рыбхоза Пуйга: А - садковый участок рабочей площадью 37,1 м², расположенный на опорах вдоль берега пруда (а) и перед монахом (б); мост на сваях для подхода к садкам, что перед монахом (в). Б- схема размещения на опорах раководного инкубационно-вырастного садка: 1-садок на опорной конструкции; 2 вид опорной конструкции, 3- настил для подхода к садкам, закрепленный на опорной конструкции. В- размещение садков вдоль берега водоподающего канала.

материалу от производителей широкопалого рака (род *Astacus* Fabricius, 1775) с целью восстановления его популяций в водоемах верхнего течения р. Великой велись в бассейнах Алольской НЭПБ в 2000-2004 гг. (Пустошкинский район, Псковская область). Во всех этих местах были организованы временные

наблюдательные пункты ГНУ ВНИИР. Всего получено: личинок понтичных раков - 66571 шт., личинок широкопалого рака - 13543 шт. Популяции широкопалого рака были восстановлены в озерах Белом и Большое Колпино (Александрова, Павлович и др., 2011). Данные наблюдений за промысловой эксплуатацией популяции речных раков реки Пуйги (приток р. Мсты в верхнем течении) в период 1995-1996 гг. были положены в основу модели пастбищного хозяйства и технологии выращивания раков для пищевого потребления (Александрова, Борисов и др., 1995; Александрова, 2005; 2008).

При решении вопросов о доместикации астацин использованы материалы работ по формированию стад производителей из самцов и самок понтичного рака (*Pontastacus sp.*¹²) из водоемов бассейнов Средней и Верхней, бас. реки Мсты (Вышневолоцкий р-он Тверской обл.); широкопалого рака из оз. Синовино (бас. верхнего течения р. Великой в Пустошкинском районе Псковской обл.). Обследовано не менее 24 рачных популяций, обитающих в составе биотических сообществ естественных водоемов и функционирующих в рамках природных экосистем, в т.ч.: 18 популяций речных раков из рода *Pontastacus* и 6 популяций раков из рода *Astacus*. Разработка системы популяционного ракохозяйственного мониторинга проведена по данным наблюдений над локальными рачными популяциями водоемов Тверской области, Республики Марий Эл, Московской и Владимирской и Псковской областей. К разработке стратегических подходов к восстановлению и развитию рачного хозяйства в России привлекались публикации отечественных авторов, а также материалы докладов на симпозиумах Интернациональной Ассоциации Астакологов (1972-2010 гг), и обзоры авторитетных астакологов по проблемам культивирования астацин и других речных раков, опубликованные в изданиях *Freshwater Crayfish* (ed. D.M. Holdich).

Состояние рачного хозяйства России

Положение с рачным хозяйством на внутренних водоемах России в настоящее время ухудшилось в связи с падением уровня запасов широкопалого, длиннопалого и кубанского раков (рис.2). В составе российского ареала весьма ценимого на европейском рынке широкопалого рака сохранилась его северо-западная часть, занимающая территории повышенной озерности Белорусско-Валдайского поозерья¹³ в Псковской области), Карельской тайги и Приморской провинции в Ленинградской области. В соседних странах, например, в водоемах Украины широкопалый рак уже практически не встречается; в Витебской области Белоруссии, также как и в Ленинградской области, он внесен в Красную книгу и причислен к редким видам 3-ей категории (Горбатовский, 2003). Известно о

¹²Определение систематического положения речных раков бас. верхнего течения р. Мсты по таблицам Ya.I. Starobogatov (1995) позволило только установить их принадлежность к роду *Pontastacus*, но идентифицировать их как *P. leptodactylus* не удалось, поскольку они не проходили по 4-ем ключевым признакам. Полное таксономическое описание этих раков приведено в статье Alexandrova E., Borisov R. (2002).

¹³Названия ландшафтных зон и провинций даны по Милькову и Гвоздецкому (1976).

существовании популяций этого вида вне основного ареала - в Тульской области¹⁴, в водоемах бассейна Верхней Оби, куда было вселено до 16 тыс.

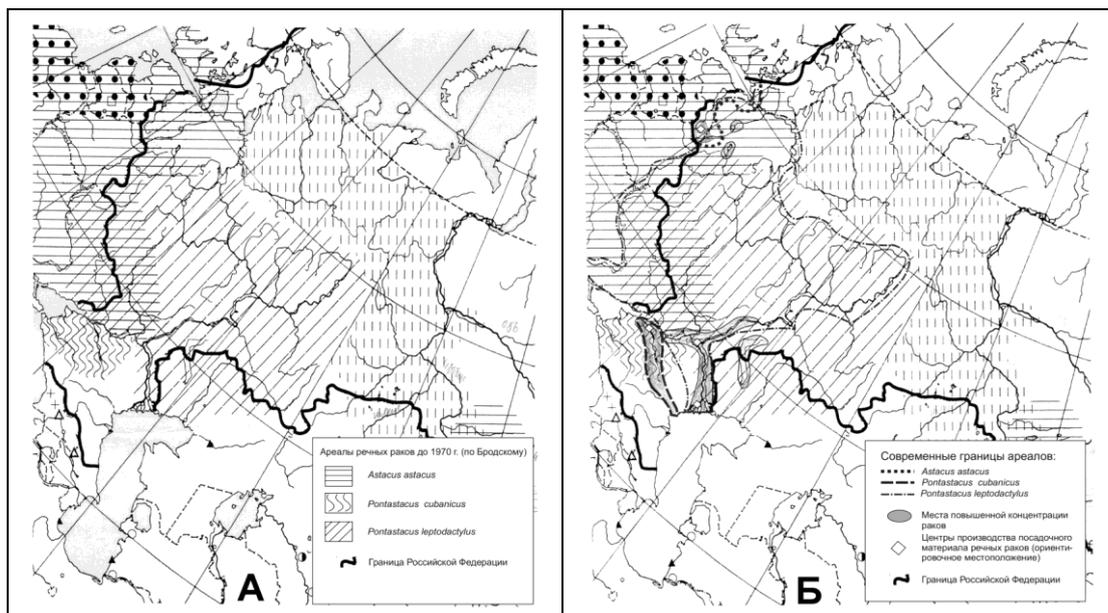


Рис.2. Ареалы промысловых видов астацин по состоянию на 1970-ые годы и в настоящий период. А- ареал астацин в водоемах России до 1970 гг. (по С.Я. Бродскому, 1981 г.); Б- распределение астацин России после 1970 гг. в пределах бывших ареалов.

куда было вселено до 16 тыс. экз. широкопалого рака в 1954-1955 гг (Цукерзис, 1989; Малышев, 1986; Веснина и др., 1999). В отношении российских ареалов астацин рода *Pontastacus* Bott, 1950 следует отметить появление многочисленных разрывов (рис.2-Б) в их ранее сплошном расселении по водоемам ландшафтных провинций лесной и степной зон Европейской части России (рис.2-А). В настоящее время районы российского промысла *длиннопалого рака* представлены отдельными участками в бассейнах низовий крупных рек – Волги и Дона, а ценного кубанского рака – в реке Сал (приток Нижнего Дона) и в бассейне р. Кубани (Александрова, 2010). Смоленская и Тверская области утратили свое ракохозяйственное значение. Ленинградская область по широкопалому раку и Московская область по длиннопалому раку числятся в Красной книге (Горбатовский, 1). На первое десятилетие XXI века (данные по 2003 г.) в Европейской части РФ величина запаса речных раков была оценена в 330,45 т, а общего допустимого улова (ОДУ) – в 74,3 т, что в четыре раза меньше величины среднего вылова раков по РСФСР в период 1971–1980 гг. (Александрова, Мамонтов и др., 2000). Из стран, входящих в состав бывшего СССР, запасами астацин располагают Армения (Оганесян, 1998), Казахстан. Перспективы развития рачного промысла имеет Украина. В водоемах Турции существуют

¹⁴Производители широкопалого рака из реки Упы (приток Оки) были отловлены в 1990 г. сотрудниками ВНИИР и содержались в пруду института.

большие запасы астацин (Askefors, 1998 и др.). Значительная часть улова речных раков, добываемого в этих странах, реализуется на рынках РФ.

В настоящий период в России распространен слабо регулируемый рачный промысел местного населения, значительную часть улова которого скупают торговые фирмы. Однако отчисления от их доходов не поступают на воспроизводство и на ветеринарное обслуживание запасов речных раков. Выращивание и выпуск молоди раков в водоемы практически прекратился. При такой ущербной системе эксплуатации запасы российских речных раков практически не восстанавливаются и деградируют.

Причинами сокращения ареалов и падения уровня запасов российских астацин являются.

- ухудшение экологического состояния и разрушение рачных биотопов в водоемах, расположенных на заселенных территориях из-за негативного воздействия промышленных сбросов, сельскохозяйственных и бытовых стоков;

- гибель рачных популяций вследствие периодических вспышек эпизоотий афаномикоза из-за не соблюдения санитарно-гигиенических мер (Лаврентьева, Воронин, 1994 и др.);

- усилившийся прессинг местного населения на рачные запасы;

- прекращение работ по воспроизводству запасов.

Основаниями для восстановления и развития в России рачного хозяйства являются:

- покупательский спрос на российских раков, позволяющий реализовывать живых и вареных раков разными способами, в т.ч. на местных рынках, у шоссежных дорог и т.п.;

- наличие водоемов, пригодных для воссоздания промысловых популяций речных раков,

- генетическое разнообразие потребителски ценных российских астацин, адаптированных к местным условиям;

- привлекательные стороны культивирования российских астацин, определяются их способностями использовать не лимитированные виды естественной пищи - растительность, бентосные организмы и детрит, и формировать популяции высокой численностью в небольших, мало пригодных для рыбоводства водоемах;

- научно-методические основы астацикультуры в России, созданные усилиями рыбохозяйственных НИИ в период существования СССР, а также возможность обращаться к опыту культивирования астацин, накопленному со второй половины прошлого века в странах Западной Европы, где это направление аквакультуры поставлено на промышленную основу.

К факторам, усложняющим развитие российского рачного хозяйства в современных условиях, следует отнести:

-потребность при разведении раков в большой численности производителей, т.к. рабочая плодовитость¹⁵ самок рака невелика. Это обстоятельство обуславливает интенсивный характер эксплуатации природного генофонда астацин раководством. При хорошем состоянии запасов икраных самок для получения личинок в больших количествах изымали из водоемов в местах их концентрации (Супрунович, 1976; Нефедов, 1991 и др.). При современном снижении уровня запасов на фоне исчезновения их популяций из многих водоемов и сокращения ареалов речных раков такая форма эксплуатации маточных рачных популяций не приемлема и требуются новые подходы к использованию источников диких производителей;

-восприимчивость раков к афаномикозу - грибковому заболеванию, характеризующемуся эпизоотическими вспышками;

-уничтожение рачных популяций со стороны туристов, отдыхающих на водоемах, чему способствует свойство речных раков обитать на мелководье в весенне-летний период;

-отсутствие системы финансовой поддержки работ по воспроизводству запасов раков со стороны организаций, эксплуатирующих рачные запасы;

-необходимость совершенствовать и развивать заложенную в период существования СССР технологическую базу раководства, в направлении создания новых технологий разведения и выращивания раков, соответствующих биологическим особенностям российских речных раков и современным экономическим условиям;

-отсутствие специализированных кадров раководов.

Очевидно, что восстановление запасов речных раков должно быть поддержано системой специальных организационных мероприятий.

Результаты анализа и предложения

Организационные мероприятия по восстановлению рачного хозяйства в Европейской части РФ должны опираться на производство ракопосадочного материала для вселения в естественные водоемы, необходимого для формирования промысловых рачных популяций и для выращивания пищевого рака в хозяйствах. Эти мероприятия должны быть реализованы в тех регионах, где водоемы еще не утратили своего ракохозяйственного статуса и существуют источники диких производителей - рачные популяции. В таких регионах фонд ракохозяйственных водоемов может быть расширен и промысловые популяции раков сравнительно быстро восстановлены. К этим регионам относятся (рис.1-Б):

-бассейны Средней и Нижней Волги и ее дельты;

-Доно-Кубанского региона;

-северо-западный озерный район (Доманецкий, Дубровина, 1971);

¹⁵ Рабочая плодовитость самок широкопалого рака колеблется от 100 (а иногда и менее 100) до 180 икринок (Цукерзис, 1989). У длиннопалого рака из водоемов степной зоны в среднем бывает до 286 икринок, из водоемов лесной зоны немного более 200 (Нефедов, 2004; и др.).

- экологически благоприятные территории бассейнов верховьев многих рек Северо-Запада и Центра России, заполненные чистыми подземными водами.

Правильный выбор территорий, гидрографические и экологические характеристики которых в наибольшей степени соответствуют существенным требованиям раководства, особенно важен. Освоение же несоответствующих территорий связано с повышенными трудностями и плохо прогнозируемыми результатами (Arrignon, 1996; KellerM. 1993; Нефедов, 1991 и др.).

Для решения поставленных задач в благоприятных для развития рачного хозяйства регионах целесообразно создавать экспериментально-производственные астакологические центры (станции), которыми могут быть и отдельными участками в подходящих для этого рыбоводных хозяйствах. Основные структурными элементами на начальном этапе развития таких центров (Александрова, Новоженин и Серветник, 2008) следующие:

-инкубационно-вырастной садковый рачный питомник на естественном водоеме;

-природные рачные популяции - источники диких производителей (далее по тексту называемыми «маточными») из естественных водоемов, специально подобранных и закрепленных за центром. Общие подходы к использованию природных генофондов ценных автохтонных видов в целях их разведения сформулированы в работах А.К. Богерука, Ю.И. Илясова и др. (1997), приведены в справочнике Б.П. Завертяева (1983);

-небольшое прудовое хозяйство, состоящее из карантинных прудов для передержки диких производителей и проточных прудиков для содержания ремонтно-маточного стада речных раков.

На первых этапах существования астакологический центр целесообразно оснастить недорогим питомником по производству посадочного материала от икряных самок, добытых в конце весны из маточного водоема. Например, доинкубацию икры на плеоподах самок, получение и выращивание личинок может проводиться в специальных раководно-вырастных садках, установленных в открытом водоеме. Экспериментальные модели садкового питомника были созданы и апробированы на водоемах лесной зоны – в Марий Эл и на прудах рыбхоза Пуйга по технической документации ГНУ ВНИИР (Александрова и др., 1997; Александрова и др., 2002). В садковом питомнике, созданного на прудах рыбхоза «Пуйга» (рис. 1) было получено около 30 тыс. экз. личинок разных возрастных стадий от диких производителей из местных популяций понтического рака.

При подборе источников диких производителей речных раков, которыми служат природные маточные популяции, необходимо соблюдать генетическую чистоту¹⁶ исходного материала для формирования стад производителей, получать его из лучших природных популяций, т.е. возникает потребность в оценке качества рачных популяций в районе ракохозяйственных работ. Последнее

¹⁶Под *генетической чистотой* исходного природного материала понимают принадлежность входящих в его состав особей к определенному виду и к конкретной локальной популяции (Слуцкий, 1978 и др.).

обстоятельство обусловлено ухудшением качества речных раков (независимо от их видовой принадлежности) во многих водоемах, расположенные на хозяйственно освоенных территориях. При формировании стад производителей речных раков из местных диких производителей соблюдение генетической чистоты и выбор лучших источников исходного материала позволит получать максимальное количество оплодотворенных самок и жизнестойкий, приспособленный к региональным условиям посадочный материал. О возможности сравнительно быстро сформировать рачные популяции с промысловой численностью, используя посадочный материал от производителей из местных популяций, свидетельствуют положительные результаты работ КаспНИРХа на водоемах Астраханской области (Колмыков, 2004), а также опыт совместных работ ВНИИР и Алольской НЭПБ на водоемах Пустошкинского района Псковской области (Александрова, Суханов, Павлович и др., 2011). Методы оценки и выбора природных рачных популяций в качестве источников диких производителей при формировании маточных стад в целях получения посадочного материала разработаны (Александрова, 2010).

При необходимости завозить производителей из других регионов следует учитывать, что раки плохо приживаются в новых для себя условиях, и формирование промысловых популяций может не произойти или быть очень длительным (Нефедов, 1991). Численность новой популяции может давать вспышки, но бывает неустойчивой. По нашим наблюдениям в 2004-2005 гг. именно такой характер носила динамика популяции *Pontastacus salinus*¹⁷ в озере Крупейском (бассейн р. Великой), где к началу 2000 гг. сформировалась многочисленная популяция, но затем произошло ее практически полное исчезновение под воздействием интенсивного вылова (Александрова, Суханов, неопубликованные данные.). При использовании производителей из других регионов нужно, чтобы в местах обитания последних сроки нереста раков, а в их водоемах состав природных вод по общей минерализации, жесткости, соотношению $Ca^{2+}:Mg^{2+}$ были близки к таковым в водоеме вселения. К производителям из другого региона должны быть приложены полные данные о маточном водоеме и свидетельство ветбаклаборатории об отсутствии в нем заболеваний. Прибывших раков следует поместить на карантин в изолированные водоемы или емкости на срок не менее 20-25 дней, создав в них благоприятные условия содержания.

Эксплуатация природного генофонда астацин ставит перед раководством ряд задач. Задача первая - в целях недопущения утраты генетического разнообразия и сохранения численности рачных популяций должна быть разработана стратегия эксплуатации природных генофондов астацин, основанная на современных положениях экологии и генетики в области рациональной эксплуатации и охраны

¹⁷*Pontastacus salinus* (Nordmann, 1842) - сухопалый рак (Бродский, 1981; Starobogatov, 1995) по сведениям В.Р. Рахманова (1976 а) завезен в водоемы Псковской области из водоемов Белоруссии в 1950-е годы.

биологических ресурсов (Рахманов, 1976; Алехнович и Кулеш, 2004; Алтухов, 1995 и др.). Кратко остановимся на двух разных подходах к сохранению рачных популяций. В.Р. Рахманов (1976) предлагает определять и соблюдать норму эксплуатации популяций промыслом. Белорусские астакологи А.В. Алехнович и В.Ф. Кулеш (2004) считают, что охрана рачных популяций не означает их сохранение в нетронутым виде. Необходима такая система эксплуатации запасов раков, которая обеспечивала бы их восстановление и поддержание на промысловом уровне. Эти авторы придерживаются представления о пространственной популяционной структуре речных раков в границах единых водных бассейнов в виде т.н. метапопуляции, состоящей из локальных рачных популяций (субпопуляций), населяющих пригодные для их жизни водоемы. Они полагают, что численность и даже существование субпопуляций контролируется в первую очередь не интенсивностью промысла и величиной вылова, а воздействием на них биотических и абиотических факторов среды, т.е. случайными и слабо контролируемыми факторами. Исходя из этих соображений, предлагается охранять метапопуляции, а не отдельные субпопуляций; при эксплуатации последних не придерживаться нормы вылова, а ловить раков до тех пор, пока это экономически выгодно. В свою очередь мероприятия по сохранению метапопуляций раков должны быть основаны на осуществлении работ по расселению раков в новые места обитания, благоприятные для их жизнедеятельности. Работы по воспроизводству рачных запасов должны оплачиваться от прибыли ракодобывающих коллективов.

Возможно, что подобный подход целесообразно принять при промысловой эксплуатации рачных запасов, за которой должно последовать временное пустование водоема для улучшения в нем санитарно-гигиенической обстановки, а затем заселение этого водоема заводским посадочным материалом, полученным от качественных производителей. Такой подход должен способствовать повышению качества рачных популяций, поскольку уровень зараженности в старых, подвергавшихся длительной эксплуатации популяциях повышается, а раки становятся мелкими (Александрова, 2005а; Справочник ГосНИОРХа, 2006). Однако при эксплуатации ценных маточных популяций, закрепленных за астакологическим центром, целесообразно ограничивать объем и определить норму вылова производителей, а численность популяции поддерживать путем компенсаторных посадок заводской молодежи от этих производителей (Слущкий, 1978). Принцип расчета объемов посадки молодежи для сохранения функциональной целостности репродукционного ядра популяции изложен в технологии культивирования раков в неспускных водоемах (Александрова, 2005).

В плане этих мероприятий востребованным и весьма актуальным является комплексный эколого-генетический и ветеринарный мониторинг состояния «маточных» популяций и работы по поддержанию их численности. Речные раки весьма чувствительны к негативным изменениям водной среды и при ее ухудшении быстро исчезают из водоемов. Существование рачных популяций в составе гидроценозов в странах Западной Европы рассматривают как указание на благоприятное экологическое состояние водоемов и на высокое качество их вод.

Последнее обстоятельство в связи с ожидаемым дефицитом природных вод питьевого качества придает ракохозяйственному мониторингу биосферное значение.

Задача вторая – учет и оценка водоемов, пригодных для формирования рачных популяций путем вселения посадочного материала. Эффективность использования посадочного материала в целях восстановления промысловых популяций в большой степени зависит от умения подобрать водоемы, пригодные для жизни раков. Подробные сведения о среде обитания раков приведены в литературе (Бродский, 1981; Цукерзис, 1989; Раколовство и раководство, 2006; Нефедов, 2004; Александрова и др., 2005). Кадастровое обследование рачных водоемов – масштабная задача, которая должна осуществляться с привлечением региональных организаций.

Задача третья – усовершенствование технологий астацикультуры и адаптация их к современным экологическим и экономическим условиям при использовании низкзатратных технологий и усовершенствовании методов заводского производства ракопосадочного материала. Обращение к более разреженным посадкам при подращивании личинок до жизнестойких стадий (IV-VI стадий) из-за снижения выживаемости рачков в условиях уплотнения (Keller M., 1993; Справочник ГосНИОРХа, 2006) определяет необходимость применять низкзатратные способы производства и экономить ресурсы.

Задача четвертая – интенсификация заводского производства ракопосадочного материала. У астацин - обитателей водоемов Северного полушария, период размножения, включающий спаривание самцов и самок, откладку икры и ее вынашивание самками во время эмбрионального развития, занимает несколько месяцев. Размножение астацин в производственных условиях с целью получения посадочного материала связано с потребностью в большом числе производителей, поскольку икры у этих раков, особенно населяющих водоемы лесной зоны, немного. Интенсификация заводского производства посадочного материала, в первую очередь у нерестующих осенью раков, возможна в условиях инкубцефа (Maskeviciénė et al., 1999) за счет удлинения нерестового периода при повторных посадках на спаривание самцов с самками, не оплодотворенных при первом спаривании. Этот прием позволяет получить больше икранных самок при продлении нерестового периода до конца декабря и первой половины января, тогда как в естественных водоемах нерест раков заканчивается в ноябре после ледостава.

Наличие при рачном питомнике постоянного ремонтно-маточного стада астацин, т.е. доместигированной формы, должно сделать процесс производства посадочного материала этих раков более устойчивым. Существует мнение о том, что в будущем аквакультура будет ограничена теми полностью одомашненными объектами, чье воспроизводство в неволе способно гарантировать проведение нерестовой компании и полностью контролируется (Webber and Riordan, 1976). Это заставляет рассмотреть российских астацин - обитателей водоемов Северного полушария в аспекте возможного углубления процесса их одомашнивания,

находящегося в настоящее время на начальных этапах¹⁸. Технологические достижения в области современного раководства позволяют считать возможным получение и содержание одомашненных ремонтно-маточных стад астацин в искусственных условиях. Однако ряд свойств астацин сдерживают их полную domestикацию. К их числу относятся: медленный рост и достижение этими раками товарных кондиций (длины >10 см и веса >30 г) как минимум в двух- или трехлетнем возрасте; высокая требовательность к качеству среды; территориальность и каннибализм, препятствующие уплотнению посадок, неустойчивость к эпизоотическим заболеваниям. Для постоянного содержания ремонтно-маточных стад астацин в проточных условиях требуются значительные объемы воды высокого качества и пруды особой конструкции, позволяющей быстро осуществлять сброс и последующее заполнение их водой. Этому вопросу уделено немало внимания, однако до настоящего времени он остается открытым. Поэтому следует признать наиболее реальным пока получение посадочного материала астацин от производителей из популяций, входящих в состав биотических сообществ естественных водоемов, закрепленных в качестве охраняемых за астакологическими центрами.

Заключение

Основным направлением восстановления запасов российских астацин и развития астакикультуры должно стать создание астакологических центров (станций) по производству посадочного материала в регионах, еще не утративших свой ракохозяйственный статус. Им должны быть переданы в пользование специально подобранные локальные природные популяции для использования в качестве источников диких производителей. Помимо производства посадочного материала в задачи центров должно входить: выявление водоемов, пригодных для интродукции посадочного материала и формирования промысловых популяций раков; проведение технологических и селекционных исследований, а также эколого-генетического мониторинга.

Литература.

1.Александрова Е.Н. Методика выращивания раков в пастбищном хозяйстве (лесная зона Центральной России): Материалы докладов. Второй международный симпозиум «Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре», 4-7 октября 1999/ Адлер, Россия – Краснодар, 1999.

2.Александрова. Е.Н. Технология культивирования речных раков в неспускных водоемах по пастбищному типу - М., Изд-во Россельхозакадемии 2005.-24 с.

¹⁸О начальных этапах domestикации широкопалого и длиннопалого раков свидетельствует использование ювенильных особей этих видов из природной среды для дорастивания до размеров, делающих их пригодными для пищевого потребления, а также диких производителей для получения от них личинок (Smolian, 1901; Будников, Третьяков, 1952; Бродский, 1954 и др.).

3.Александрова. Е.Н. Методические основы пастбищного культивирования речных раков (DECAPODA, ASTACINAE) в водоемах России: Сб научн.тр./ ГНУ ВНИИР –РГАУ-МСХА им.К.А. Тимирязева -2005а. Т. 3 - С.96-112.

4.Александрова Е.Н. Состояние запасов речных раков родов *Astacus* и *Pontastacus*: «Научн. основы сельхоз. рыбоводства: состояние и перспективы развития»- Сб. научн. тр./ ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства. М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2010. с. 131-143

5.Александрова Е.Н. Методы доместикации речных раков, направленные на мобилизации и сохранение их генофонда. - Фонды ВНИИР, 2010 (рук.).

6.Александрова Е.Н. Система мониторинга природных популяций речных раков для формирования коллекционного фонда раководства. Фонды ВНИИР, 2011 (рук.).

7.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).

8.Александрова Е.Н., Мамонтов Ю.П., Полосьянц Т.Ю. Промысел и культивирование речных раков в России. // Рыбн.хоз-во. -М., 2001. / ВНИЭРХ-вып.1-С.1-49.

9.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.

10.Александрова Е.Н, Н.П. Новоженин и Г.И. Серветник. О направлениях работ по восстановлению запасов автохтонных речных раков и развитию раководства в лесной зоне Европейской части России // Современное состояние и перспективы развития аквакультуры в России - М. Минсельхоз РФ, 2008.- стр. 3-15.

11.Александрова Е.Н., Суханов В.В., Суханов С.В., Павлович Г.М. Восстановление запасов широкопалого рака в водоемах Псковской области // Рыбоводство.-2011.-№2.-С.34-35.

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

13.Алтухов Ю.П. Генетика популяций и сохранение биоразнообразия // Соросовский образовательный журнал. 1995, №1.-с.32-43.

14.Арнольд И.Н. Изучение промысла раков. // Информационный сборник. Консультационное бюро ВНИОРХ, 1940.- №3

15.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).

- 16.Бродский С.Я. Нужны специализированные хозяйства –Рыбоводство и рыболовство,1969а, №2, с.12.
- 17.Бродский С.Я. Речные раки (Astacidae) Украинской ССР, их биология и промысел. Автореф.дисс.канд.биол.наук. Киев, 1954.- 19 с.
- 18.Будников К.Н., Третьяков Ф.Ф. Речные раки и их промысел.- М.: Пищепромиздат, 1952.-95 с.
- 19.Веснина Л.В., Журавлев В.Б., Новоселов В.А., Новоселова З.И., Ростовцев А.А., Соловов В.П., Студенкина Т.Л. Водоемы Алтайского Края. Биологическая продуктивность и перспективы использования.- Новосибирск: «Наука», Сибирское предприятие РАН, 1999.- 285 с.
- 20.Горбатовский В.В.. Красные книги субъектов Российской Федерации (справочное издание) – М., НИА-Природа, 2003.-494 с.
- 21.Доманицкий А.П., Дубровина Р.Г., Исаева А.И. Реки и озера Советского Союза.-М.: Гидрометеиздат, 1971.-103 с.
- 22.Завертяев Б.П. Краткий словарь селекционно-генетических терминов в животноводстве-М.: Россельхозиздат, 1983-108 с.
- 23.Колмыков Е.В. Инструкция по разведению речных раков.-Астрахань: Изд.КаспНИРХ, 2004- 30 с.
- 24.Кучин И.В. Охрана и разведение раков в озерах и реках- М.-Л.: Сельхозгиз., 1930.-64 с.
- 25.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.
- 26.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.
- 27.Малышев Ю.Ф. К появлению широкопалого рака в бассейне Верхней Оби// Изв. СО АН СССР, 1984, №6, с. 68-69.
- 28.Мильков Ф.Н., Гвоздецкий Н.А. Физическая география СССР. Общий обзор. Европейская часть СССР. Кавказ – Учебник для студентов геогр.фак.ун-тов. М.: Мысль, 1976.-448 с.
- 29.Нефедов. В.Н. Биологическое обоснование необходимости увеличения промысловой меры на речных раков в водоемах Волго-Ахтубинской поймы/Тр. Волгогр. Отд. ГосНИОРХ, 1974, 8, с.300-303.
- 30.Нефедов В.Н.. Отечественный опыт культивирования раков. // (Рыбн. хоз-во. Сер. Аквакультура: Информ. мат./ВНИЭРХ.-1991.-Вып.1).-80 с.
- 31.Нефедов В.Н. Длиннопалый рак (*Astacus leptodactylus*) в водоемах Волгоградской области. Биология, промысел и вопросы культивирования. – Волгоград: изд. ГосНИОРХ, 2004.-179 с.

32. Оганесян Р.Р. Экологические особенности Речного рака озера Севан: Автореф. дис. канд. биол. наук. - Ереван, 1998. - 24 с.
33. Раколовство и раководство на водоемах Европейской части России (справочник). - Санкт-Петербург: изд. ГосНИОРХ, 2006. - 207 с.
34. Рахманов В.Р. Распространение речных раков Псковской области. Мероприятия по регулированию их промысла. / Тр Псковского отд. ГосНИОРХ. - Т. 2. - 1976. - С. 121-142.
35. Румянцев В.Д. Речные раки Волго-Каспия. - Москва, «Пищевая Промышленность». - 1974. - 84 с.
36. Слуцкий Е.С. Фенотипическая изменчивость рыб (селекционный аспект). // Изв. ГосНИОРХ. - 1978. - Т. 134. - С. 3-132.
37. Супрунович А.В. Плодовитость длинопалого рака Днестровского лимана и особенности ее изменения. - Автореф. Канд. дисс. - Киев, 1976. - 22 с.
38. Унифицированные методы исследования качества вод. Часть III. Методы биологического анализа вод. Приложение 2. Атлас сапробных организмов. - М., Изд. секретариата СЭВ и отдела управления делами. Материалы совещания руководит. водохоз. органов стран-членов СЭВ, 1977. - 228 с.
39. Федотов В.П. Экологическое значение аборигенных пресноводных раков, их роль в гидробиоценозах: Тез. докл. VI Всероссийской конф. по промысловым беспозвоночным (Калининград (пос. Лесное) 3-6 сентября 2002 г./.- ВНИРО.-М., 2002.-с. 107-109.
40. Цукерзис Я.М. Устройство для инкубации икры раков. А.с. № 233352. 1968.
41. Цукерзис Я.М. Пути воспроизводства запасов речных раков в водоемах Севера-Запада СССР: Тез. Докл. IV Всесоюзной конференции по промысловым беспозвоночным, Севастополь, апрель 1986 г.. Ч. 1. - Москва, 1986: с. 122-124.
42. Цукерзис Я. М. Речные раки. - Вильнюс: Мокслас, 1989. - 140 с.
43. Штейнфельд А.Л. Биология и промысел речных раков в БССР // Тр. Белорусского отделения ВНИОРХ. - Изд. БелГУ, 1957. - Т. 1. - с. 118-137.
44. 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 // Proceedings of the Regional Meeting of the International Association of Astacologists (Astrakhan, August 2-6, 1999) - Астрахань, Изд-во КаспНИРХа, 2002. - с. 68-72.
45. Ackefors H. 1997. The development of crayfish culture in Sweden during the last decade. Freshwater Crayfish XI: 627-654.
46. Askefors H. The culture and capture crayfish Fisheries in Europe // World Aquaculture, 1998, v. 29, № 2, p. 18-24, 64-67.
47. Arrignon J. Produire et vendre de l'écrevisse // La pisciculture française. - № 123 (Numero spécial: Les ecrevisses). - 1996. - 35 p.

48. Cukerzis J.M. *Astacus astacus* in Europe / Freshwater crayfish VI / London & Sydney, Portland, Oregon, 1988.- pp. 365-400.

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

50. Huner J. Farming freshwater crayfish in Finland // Fish. Farming Internat.-1995.- N 3.- p. 34-35.

51. Keller M. Finding a profitable population density in rearing summerling of european crayfish *Astacus astacus* L.// Aquaculture.-1993.-V. 114, pp. 259-265.

52. Keller, M. Ten years of trapping *Astacus astacus* for restocking in Lake Bronnen, a gravel pit in Bavaria // Freshwater Crayfish 12, 1999.- pp.518-528

53. Keller, M. M. Yields of a 2,000 m² drainable pond, stocked with noble crayfish (*Astacus astacus*), during 6 years // Freshwater Crayfish 12, 1999, pp.529-534.

54. Lemoine P. Ecrevisses :à l'aube d'un nouvel ordre mondial// Aqua Revue. 2001 N 99.

56. Mackevičienė, G., Mickeniene, L., Burba, A. & Mažeika, V. Reproduction of Crayfish *Astacus astacus* (L.) in semi-intensive culture // Freshwater Crayfish 12, 1999, pp. 462-470.

57. Moustgaard P. Locally grown crayfish for Danish gourmets // Fish. Farm. Intern.-1989.-V.16, N 4.-P.13.

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

59. Westmann, K. Review of historical and recent crayfish fishery, catch, trade and utilisation in Finland // Freshwater Crayfish 12, 1999, pp.495-505.

УДК 639.3

**МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
АГРОГИДРОБИОЦЕНОЗОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ
РЫБОВОДСТВЕ**

Наумова А.М., Домбровская Л.В., Наумова А.Ю.

ГНУ «ВНИИ ирригационного рыбководства» Россельхозакадемии,

142460, Московская обл., Ногинский район, п. Воровского,

e-mail: lena-vniir@mail.ru . LJB@flexuser.ru

**MONITORING OF ECOLOGICAL STATUS OF FISH FARMING IN THE
AGRICULTURAL AGROGIDROBIOTSENOZOV**

Naumova A. M., Dombrovskaya L.V., Naumova A.Y.

*State Scientific Enterprise The All-Russian Scientific-Research Institute of irrigation
fish-breeding of Russian Agricultural Academy*

Abstract. The results monitoring of ecological status and hydrobiocenosis of ponds (water, soil, plants, fishes) fish-agricultural farming in conditions of integrated