

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ. РАН
РОССИИ**

Федеральные государственные бюджетные научные учреждения
**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ИРРИГАЦИОННОГО РЫБОВОДСТВА**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОЗЕРНОГО И РЕЧНОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Центр по исследованию водных генетических ресурсов
«АКВАГЕНРЕСУРС» Республики Молдова

АССОЦИАЦИЯ ГКО «РОСРЫБХОЗ»

«Пресноводная аквакультура: мобилизация ресурсного потенциала»

**МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ**

7-9 февраля 2017 г.

Москва 2017

УДК 639
ББК 47.2
И 73

Оргкомитет конференции:

Серветник Г. Е. – председатель оргкомитета, директор ФГБНУ ВНИИР ФАНО России, д.с.-х.н., профессор

Шаляпин Г. П. – заместитель председателя оргкомитета, начальник управления Ассоциации «ГКО «Росрыбхоз», к.юр.н., к.б.н.

Лукин А. А. – исполняющий обязанности директора Государственного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства, д.б.н.

Куркубет Г. Х. – директор Центра по исследованию водных генетических ресурсов «АКВАГЕНРЕСУРС» филиала Государственного предприятия «Республиканский центр по воспроизводству и разведению животных» Республики Молдова, д.б.н.

Лебедева М. В. – декан факультета экологии и техносферной безопасности ФГБОУ ВО РГСУ, к.ф.-м.н., доцент

Шишанова Е.И. – заместитель директора по научной работе ФГБНУ ВНИИР, к.б.н.

Ответственный секретарь – **Мамонова А. С.**, ученый секретарь ФГБНУ ВНИИР

Пресноводная аквакультура: мобилизация ресурсного потенциала.
Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Москва, ВДНХ, 7-9 февраля 2017 г.) [Электронный ресурс] – М.: Изд-во «Перо», 2017. – 541 с. 1 CD-ROM

Языки конференции: русский и английский

ISBN 978-5-906946-68-3

© ФГБНУ ВНИИР, 2017
© Авторы статей, 2017



УДК 639.517

**ЗНАЧЕНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
В КУЛЬТИВИРОВАНИИ РОССИЙСКИХ РЕЧНЫХ РАКОВ
ПОДСЕМЕЙСТВА ASTACINAE Latreille, 1802.**

Александрова Е.Н.

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

Федеральное агентство научных организаций

e--alexandrova@mail.ru

**THE IMPORTANCE OF NATURAL RESOURCES IN CULTIVATION OF
RUSSIAN CRAYFISH OF SUBFAMILY ASTACINAE Latreille, 1802.**

Alexandrova E.N.

***Резюме.** Цель исследования - создать схему воспроизводства ресурсов российских речных раков подсемейства Astacinae, основанного на получении заводского посадочного материала от диких производителей коллекционного фонда ракопитомника. Рассмотрены результаты работ, выполненных в Западной Европе в области культивирования и восстановления запасов речного рака подсемейства Astacinae. Описаны природные ресурсы (естественные водоёмы, популяции речных раков), используемые в России при восстановлении запасов и культивировании нативных речных раков.*

***Ключевые слова:** речные раки подсемейства Astacinae, природные рачные популяции - источники диких производителей, водоемы речных раков*

***Summary.** The aim of the research is to create the scheme of reproduction of resources of the Russian crayfish, based on cultivation of a stocking material of a crayfish from wild spawning of from collection fund of hatchery. Results of the works performed in the Western Europe in the area of cultivation and restoration of stocks of crayfish of subfamily Astacinae are reviewed. Natural resources (natural water bodies, crayfishes populations), used in Russia at restoration of stocks and cultivation of native crayfish of subfamily Astacinae are described.*

***Kei word:** crayfish of subfamily Astacinae, natural populations of crayfish – resources of wild spawners, crayfishes water bodies/*

Нативные обитатели пресных водоемов Европы речные раки подсемейства Astacinae (астацины) семейства Astacidae являются объектами промысла и культивирования. Астацины Западной Европы и России отличаются по видовому составу, по истории промысла, по направлениям культивирования раков. Так бледноногий рак (*Atlantoastacus pallipes*

(Lereboullet, 1858)), каменный рак (*Austropotamobius torrentinus* (Schrank, 1803)) и итальянский рак (*Atlantoastacus fulcisianus* (Ninni, 1886)) распространены только в Западной и Южной Европе (субевропейские регионы по классификации ООН). Ареал широкопалого рака (*Astacus astacus* (L.)) расположен в Западной и Северной Европе, включая страны Балтии, и заходит на Северо-Запад России. Ряд видов астацин из рода *Pontastacus* Bott, 1950 обитает в водоемах Восточной Европы (Польша, Чехия и др.), Украины и Белоруссии, но большая часть ареала этого рода приходится на водоемы понто-каспийского бассейна России и соседних стран Азии [15; 19]. В Западном и Северном регионах Европы промысел речных раков практически прекратился в XIX веке из-за гибели многих ценных популяций этих раков от загрязнения водоемов и вспышек эпидемий афаномикоза (чумы раков). В этой связи добыча речных раков (широкопалого, длиннопалого и др.) с целью их экспорта на европейские рынки стала вестись в водоемах Финляндии и России. К концу XX-го века экспорт астацин из этих стран прекратился по тем же причинам, что и в Европе. В настоящее время на рынки крупных городов Европы и России астацин поставляют из Турции и др. азиатских стран.

Восстанавливать ракопродуктивность европейских водоемов путем вселения в них посадочного материала, полученного в искусственных условиях, начали после Второй Мировой Войны - в 1960-ые годы. В этих целях были созданы ракоразводные предприятия и разработаны специальные технологии. Анализ опыта европейской астацикультуры позволил выделить два основных направления культивирования речных раков, которые представлены в таблице 1. Восстановление европейских ракохозяйственных угодий

Таблица 1 - Направления культивирования речных раков подсемейства Astacinae в Западной Европе

I. Создание и эксплуатация самовоспроизводящихся полукультурных популяций	II. Выращивание раков для пищевого потребления в искусственных водоемах
Получение заводского посадочного материала и вселение его в естественные (непусные) водоемы (карьеры, озера, реки)	Содержание временных стад -производителей рака в условиях хозяйства
Формирование полукультурных самовоспроизводящихся популяций в естественных водоемах	Получение и подращивание посадочного материала /или его покупка
Добыча раков из сформированных полукультурных рачных популяций	Выращивание товарных раков для пищевого потребления в искусственных (спускных) водоемах (пруды, бассейны, садки и пр.)

осуществлялось путем акклиматизации объектов культивирования повышенной продуктивности и жизнестойкости - американских речных раков: сигнального рака (*Pacifastacus leniusculus*) и красного болотного рака (*Procambarus clarkii*). Запасы нативного широкопалого рака в малонаселенных или в «без рачных

водоемах» восстанавливали путем формирования полукультурных популяций (табл. 1- 1-е направление). Данные последнего мониторинга свидетельствуют о положительном завершении программы восстановления популяций широкопалого рака в водоемах Финляндии, Швеции, Восточной Европы [16]. Популяции американского сигнального рака сформированы, главным образом, в водоемах Швеции и Южной Финляндии; популяции красного болотного рака - в водоемах Испании, Италии, Франции, Швейцарии. Выращивание в искусственных водоемах товарных раков для пищевого потребления (2-е направление- табл. 1) практикуется в хозяйствах Франции, Германии, Швеции [14, 17 и др.]. Статистика по шести европейским странам показала, что продукция культивирования раков, полученная за год, составила менее 5% (130,5 т) от суммарной продукции (2994,8 тонн), добытой из полукультурных популяций и выращенной в хозяйствах, причем основная часть этой продукции (2342,5 т) пришлось на долю красного болотного рака из водоемов Испании [14]. Этот вид создает высокую биомассу в водоеме, но его половозрелые особи не отличаются высокой потребительской ценностью, поскольку не достигают крупных размеров. Приведенные данные касались положительных результатов европейской астакикультуры, ориентированной на продуктивные американские виды речных раков, но со временем проявились и её отрицательные результаты, такие как:

- массовая гибель популяций нативных европейских речных раков при контактах с американскими вселенцами;

- появление устойчивых очагов афаномикоза (чумы раков) в районах распространения американских речных раков (2-3 очага– в Северной Европе, 1 очаг- в Испании) [18 и др.];

- повышение требований со стороны природоохранных организаций к обустройству ферм по выращиванию сигнального рака- носителя крайне опасного для всех видов астацин оомицета *Aphanomyces astaci*, что снижает доходы заводчиков.

Как уже упоминалось, в конце XIX- начале XX-ого веков на европейские рынки в объемах не менее половины всей продукции речного рака, которой в тот период не превышал 50 млн. шт. живых раков/год (~2 тыс. т), стали поставлять из водоемов Северо-Запада России и Финляндии. По пищевому качеству речные раки (широкопалый рак, длиннопалый рак) из российско-финских поставок весьма ценились на европейских рынках. Широкопалый рак в *России* обитает, главным образом, в водоемах Псковской и Ленинградской областей. В Ленинградской области этот вид рака внесен в Красную книгу [6]. Промысел широкопалого рака в Псковской области прекратился к 1976 году, затем в 1988-1994 гг. был восстановлен в небольших объемах (<2,5 т), и окончательно завершился в начале 2000 гг. [7, 12].

Длиннопалого рака (*Pontastacus l. leptodactylus* Esch.) в водоемах европейской части РСФСР, согласно статистическим данным 1964-1988 гг., добывали до 4874 т, из которых около **30%** вылова приходилось на водоемы Доно-Кубанского бассейна, и **70%**- на водоемы Нижневолжского бассейна [11]. Затем запасы длиннопалого рака стали снижаться, и к 1980-м гг. его экспорт практически прекратился. В настоящее время в основных промысловых регионах Европейской части России снижение рачных запасов продолжается, их добыча в ряде регионов прекратилась; весь вылов раков не превышает 70 т/год.

Естественному восстановлению рачных популяций не способствуют такие обстоятельства, как интенсивный лов, в котором активное участие принимает население; невысокие темпы воспроизводства астацин и их склонность к оседлому образу жизни [8, 10, 11]. Очевидно, что восстановление ресурсов рачного хозяйства России нуждается в проведении комплексных, стратегических мероприятий.

Оценивая перспективы восстановления ресурсов российских астацин, следует учитывать, что рачное хозяйство б. СССР было представлено добывающей отраслью, и культивирование раков в искусственных условиях не было развито. Ракопосадочный материал при необходимости получали в рыбзаводах или на экспериментальных базах рыбохозяйственных научно-исследовательских институтов, сотрудники которых и заложили технологические основы российского раководства. В современной России число специализированных раководческих предприятий крайне ограничено или они практически отсутствуют. В числе предпосылок, благоприятствующих развитию российского раководства, базирующегося на нативных астацинах, следует отметить:

- спрос на раков для пищевого потребления со стороны населения, преимущественно, городского. В настоящее время этот спрос удовлетворяется за счет поставок раков из Турции и соседних с Россией стран Азии;

- существование в России ресурсов для раководства, которыми являются: природные рачные популяции - источники половозрелых самцов и самок, необходимых для создания стад производителей с целью получения заводского посадочного материала; а также естественные водоемы, пригодные для формирования полукультурных рачных популяций;

- наличие научно-технологической базы раководства, разработанной в рыбохозяйственных НИИ ещё в период существования СССР, и возможность обращаться к опыту культивирования речных раков, накопленному в странах Западной Европы. Работы по разведению астацин в современной России осложняют следующие обстоятельства:

- недостаток финансовой и правовой поддержки раководства;
- дефицит специализированных кадров раководов;

-необходимость совершенствовать технологическую базу раководства в соответствии с биологией астацин и современными экономическими условиями.

Результаты исследований, проведенных в рамках общероссийской программы по развитию рачного хозяйства в 1990-е годы, позволяют считать возможным увеличение запасов речных раков при внедрении в эту отрасль научных подходов и новых технологий [3, 9, 10, 13 и др.]. В этой связи во ВНИИР разрабатывается комплексный стратегический план по восстановлению ресурсов ценных видов российских астацин, представленный в виде схемы на рисунке 1. Согласно этой схеме рачные ресурсы планируется воспроизводить, опираясь на деятельность раководческих предприятий – на т.н. *астакологические центры (АЦ) по производству посадочного материала рака.*

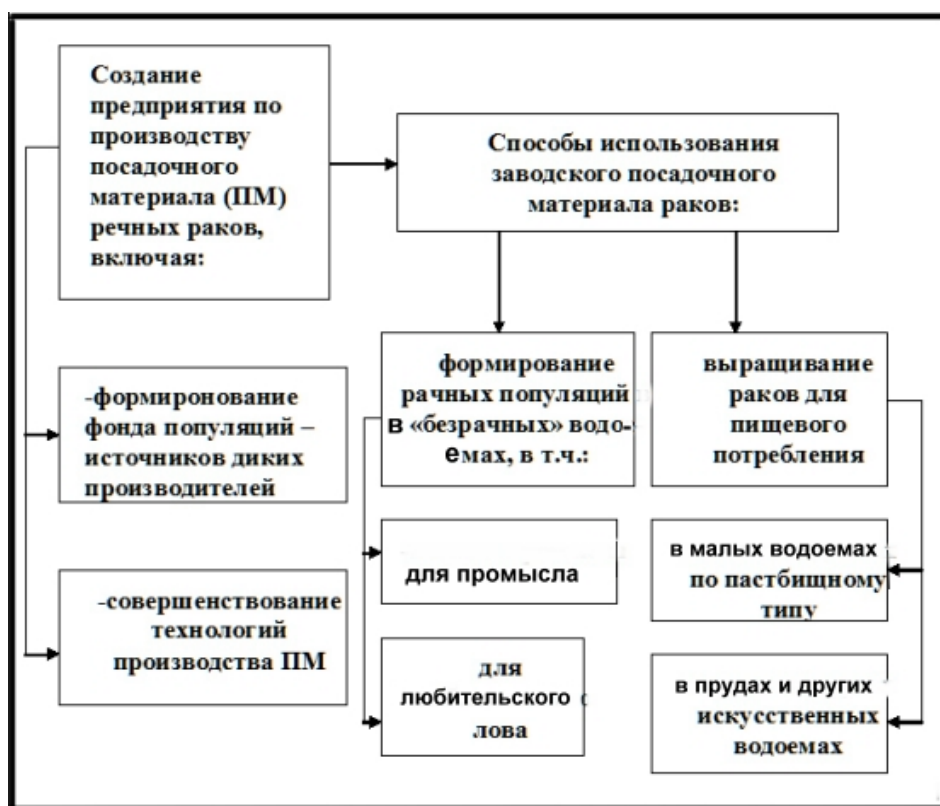


Рисунок 1 – Стратегическая схема работ по воспроизводству в России ресурсов речных раков subfamily Astacinae

Источниками диких самцов и самок рака для заводских стад производителей АЦ послужат коллекционные фонды из природных рачных популяций, обитающих в биотах естественных водоемов. Эти фонды должны быть специально сформированы и закреплены за АЦ. В деятельности АЦ предусмотрено использовать низкзатратные технологии получения и выращивания ракопосадочного материала [1, 8, 9 и др.].

Умение подбирать рачные популяции - источники производителей приобретает особое значение в период снижения запасов астацин. Также не менее важно из

числа «безрачных водоемов» (т.е. водоёмов, утративших в свое время ракопродуктивность,) умение выделять водоемы, пригодные для формирования новых рачных популяций путем вселения заводского посадочного материала. Информация, которая может пригодиться при оценке названных видов ресурсов в целях их использования для раководства, содержится в таблицах 2 и 3. Таблица 2 составлена по данным о качестве воды рек Великой (широкопалый рак), Средней и Нижней Волги (длиннопалый рак) [4, 11].

Таблица 2 - Показатели, которые могут быть использованы для оценки качества водоема и определения его пригодности для вселения заводской молодежи астацин

Показатели	Культивируемые раки	
	<i>Astacus astacus</i>	Раки рода <i>Pontastacus</i> [11]
Гидрохимические (вода):		
Максимальные температуры воды, °С	<24	<26
Прозрачность по диску Секки, м	4-8	1-2
<i>Кислород растворенный, мг/л (гг. 2 м)</i>	9-10	5-6 >6
<i>pH</i>	7,5-8,4	6,8-8,8
Ca ⁺⁺ мг/л	42,2-48,8	32-64, 194*
НСО ₃ мг/л	171,4-210,4	113-190
Сумма ионов, мг/л	239-286,4	220-448 498*
Аммоний-ион, мг/л	0,06-0,53	0,12-0,32
Нитрат-ион, мг/л	0,22-0,59	0,1-0,03
Перманганат.окисляемость, мгО/л	4,16-12,15	<15*
Санитарно-гигиенические (вода):		
-общее число микроорганизмов в, млн.кл./мл	<1,5	<2
Кормность водоема (для раков):		
-оптимальный видовой состав макрофитов	хара	рдесты, роголистник, кубышка
-площадь зарослевой зоны, в % площади водоема	>20	15-20
-Биомасса зоопланктона, мг/м ³	4-7	1,5-5
-биомасса зообентоса, мг/м ²	9-36	3-4
Вещества загрязняющие воду:		
Свинец, мг/л	0,03	
Железо общее, мг/л	<0,5	0,36
Пестициды		
Нефтепродукты		

* Средняя Волга, река Рутка

Таблица 3 - Некоторые сведения о популяции речных раков subfam Astacinae, соответствующей требованиям к источнику диких производителей для раководства

п/п	Популяционные показатели	Единицы измерения	Значения
1.	Распространение в популяции ржаво-пятнистого заболевания (хронический микоз)	%	< 10
2.	Площадь водоема средней ракопродуктивности	га	21
3.	Ракополезная площадь (РП)	в % от площади водоема /в га	15 /3,2
4..	Продуктивность водоема по ракам	средн.улов/экз. раков на 1 раколовку в час/	0,5-1,0
	-«-	типизация	средняя
5.	Численность (N_p) репродуктивно-активных раков (10 см и более) в популяции (промзапас)	$N_p = Y_p S_{\text{пол}} / E$, где: N_p – численность, экз; Y_p – улов, экз./1 раколовку. в час; $S_{\text{РП}}$ – ракопол. площ. водоем, м ² E – коэффициент равен 2 [С.2006]	10000
6	Продуктивность РП	кг/га	106,2
	-«- всего водоема	кг/га	16,2
7.	Соотношение половозрелых самцов и самок (\Rightarrow 10 см)	%	~50:50
8.	Состояние клешней самцов	обе клешни равные, не повреждены	
9	Средняя потребность в икряных самках (для производства 1 тысячи личинок II-III стадии)	число самок, экз. /вес 1 самки, г	83 /~34
10.	Характер распределения размерного состава раков в репродуктивно-активного ядра популяции	статистический тип кривой	нормальный

Настоящий комплексный план по воспроизводству ресурсов российских астацин разрабатывается в условиях их деградации – измельчания половозрелых речных раков в популяциях, снижения числа водоемов, пригодных для формирования новых популяций. Изучение состояния вопроса о возможностях и способах воспроизводства ресурсов речных раков этого подсемейства показало, что подобные мероприятия успешно осуществляются в странах Западной Европы.

Для осуществления мероприятий по воспроизводству рачных ресурсов важно обосновано подойти к выбору территорий, гидрографические и экологические характеристики которых в наибольшей степени должны соответствовать требованиям раководства, и где сравнительно быстро могут быть восстановлены промысловые популяции раков и расширен ракохозяйственный фонд водоемов.

Идея формирования и закрепления генофондных коллекций из природных рачных популяций за раководческими предприятиями, мониторинг их состояния - необходимый шаг к рациональному использованию региональных генофондов астацин, и к предотвращению утраты их генетического разнообразия. Её реализация послужит на пользу сохранения

природных генофондов ценных автохтонных российских гидробионтов, используемых в культуре [5]. Схема воспроизводства ресурсов российских астацин, представленная в настоящей статье, разрабатывается впервые. Её практическая ценность заключена в рациональном подходе к эксплуатации и охране природного генофонда нативных российских астацин.

Литература

1 Александрова Е.Н. Выращивание молоди речных раков в садках на водорослево-детритном субстрате // Журнал «Вестник Российской Академии Сельскохозяйственных наук», 2013, №2, с.54-57

2 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.

3 Александрова Е.Н. О результатах получения посадочного материала широкопалого рака и восстановления ракопродуктивности озер верхнего течения реки Великой. //Рыбозооэкономические водоемы России. Фундаментальные и прикладные исследования. Материалы международной научной конференции, посвященной 100-летию ГосНИОРХ. Санкт-Петербург, 2014. С. 1152-1159. <http://www.yadi.sk/i/oVyXtaLRbdj6X>

4 Александрова Е.Н. Длиннопалый рак как объект разведения в водоемах бассейна реки Волги / Вестник Астраханского Государственного Технич. Университета (АГТУ). Серия «Рыбное хозяйство», № 4, декабрь 2016, с. 9-19.

5 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).

6 Горбатовский В.В. Красные книги субъектов Российской Федерации (справочное издание) – М., НИА-Природа, 2003. - 494 с.

7 Жюбикас И.И. Состояние промысла и перспективы акклиматизации речных раков на северо-западе РСФСР// Изв. ГосНИОРХ. - 1976. - Т.110. С.124-134.

8 Колмыков Е.В. Биологические основы регулирования численности речных раков (*Pontastacus*) дельты Волги-, Астрахань, 2001, Автореферат, 24 с.

9 Колмыков Е.В. Инструкция по разведению речных раков- Астрахань: Изд.-во КаспНИРХ, 2004- 30 с.

10 Мукатова М.Д., Богатырев С.С., Утеушев Р.Р., Лебедев А.А. Запасы, воспроизводство и переработка ракообразных Волго-Каспийского региона - // «Морские прибрежные экосистемы: водоросли, беспозвоночные и

продукты их переработки»: Материалы Первой Междун.научн.-практ. Конференции, Москва-Голицино, 26-30 августа 2002 г. /М.: изд. ВНИРО, 2002 - с.142-150

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

12 Справочник: «Раколовство и раководство на водоемах Европейской части России (справочник) Под общей редакцией О.И. Мицкевич». - Санкт-Петербург. Изд. ГосНИОРХ, 2006 – 207 с.

13 Ушивцев В.Б. Раки Каспийского моря (Crustacea, Decapoda, Astacidae) в условиях повышения уровня моря: распространение, динамика численности, промыслово-биологические особенности. - Москва, 2001, Автореферат, 23 с.

14 Askefors, H. The culture and capture crayfish Fisheries in Europe// World Aquaculture, 1998, v. 29, № 2, p. 18-24, 64-67.

15 Бродський С.Я. Фауна України. Вищі раки. Річкові раки. - Київ: Наукова думка, 1981. -Т. 26.-Вип.3.-210 с. (In Ukrainian)]. [S, Ya, Brodsky. “Fauna of Ukrainy. Malacostraca, Astacidae”. Kiev: “Naukova Dumka,” 1981.-Vol. 26.- pt. 3.- 210 p. (In Ukrainian)].

16 Erkamo E., Ruokonen T., Alapassi T., Ruokolainen J., Jarvenpaa T., Tulonen J., Kirjavainen J. Evaluation of Crayfish Stocking Succes in Finland / Freshwater Crayfish 17, 2010, pp.77-84.

17 Köksal, G. 1988. *Astacus leptodactylus* in Europe. // Freshwater Crayfish VI / London & Sydney, Portland, Oregon, 1988.- pp. 365-400.

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

19 Starobogatov, Ya. I. Taxonomy and geographical distribution of crayfishes of Asia and East Europe (Crustacea Decapoda Astacoidei). // Russian Journal of Artropoda Research. Arthropoda Selecta. 1995. v. 4 (3/4). P. 3-25. Moscow, RMR Scientific Press LTD. (In Eng.).