

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Программа фундаментальных исследований
«Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные
исследования мониторинга» Отделение биологических наук РАН

Учреждение Российской академии наук
Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

Учреждение Российской академии наук
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БИОРЕСУРСОВ ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМОВ

В двух томах

Том 1

Москва
Издательство «АКВАРОС»
2011

УДК 574.5(28)+597(28)

ББК 28.081

С 56

Современное состояние биоресурсов внутренних водоемов. Материалы докладов I Всероссийской конференции с международным участием. 12–16 сентября 2011 г., Борок, Россия. В двух томах. – М.: АКВАРОС, 2011. – 901 с. (Том I – 468 с.)

Книга посвящена современному состоянию биологических ресурсов внутренних водоемов России и сопредельных стран. Представлены работы по следующим направлениям: современное состояние рыбных ресурсов во внутренних водоемах; видовое разнообразие рыбного населения в пресноводных водоемах; динамика популяций рыб внутренних водоемов и антропогенные воздействия; современные методы исследования рыбных ресурсов во внутренних водоемах; современное состояние охраны и правового регулирования рыбных ресурсов.

Табл. 152. Ил. 226.

Current state of inland waters biological resources. Proceedings of the First All-Russian conference with foreign partners. September 12–16, 2011, Borok, Russia. – М.: AQUAROS, 2011. – 901 p. (Volume 1 – 468 p.) – ISBN 978-5-901652-14-5.

The book is devoted to the current state of biological resources in the inland waters of Russia and its neighbouring countries. The following research areas are presented: current state of fish resources in the inland waters; species diversity of freshwater fish communities; dynamics of fish populations in the inland waters and anthropogenic impacts; modern methods for studying fish resources in the inland waters; current situation with protection and legal regulation of fish resources.

Книга печатается по решению Ученого совета Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН № 8 от 29.07.2011 г.

*Издание осуществлено при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований
по проекту № 11-04-06095-2*

ISBN 978-5-901652-14-5

© Издательство «АКВАРОС», 2011

© Институт биологии внутренних вод РАН, 2011

© Институт проблем экологии и эволюции РАН, 2011

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ
КАСПИЙСКОГО ДЛИННОПАЛОГО РАКА
(*PONTASTACUS EICHWALDI* VOTT) В
СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ**

Д.А. Гаврилова

Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяй-
ства (ФГУП «КаспНИРХ»)

kaspiy-info@mail.ru

Pontastacus eichwaldi Bott – автохтонный вид для экосистемы Каспийского моря. Раки населяют западный и восточный шельфы, многие банки открытых частей Каспийского моря. Они выступают не только как потребители кормовых ресурсов водоема, но и сами являются кормом для крупных хищных рыб и тюленя. Заслуживает внимания гастрономическая ценность раков, мясо которых на 75% состоит из белка и обладает высокими вкусовыми качествами (Румянцев, 1974; Ушивцев 1992). Несмотря на хозяйственное значение раков и широкое распространение по Каспию, исследования по изучению их запасов имеют отрывочный характер, так как проводились в ограниченных районах. Литературные сведения о запасах раков относятся в основном к туркменским водам Каспия (Черкашина, 1974; Ушивцев 1992). В настоящее время, наряду со снижением запасов промысловых видов рыб Каспийского моря, приобретает особую актуальность поиск новых перспективных объектов промысла. Решение данной задачи лежит в основе мониторинговых исследований популяции каспийского длиннопалого рака. Определение запасов раков с целью их возможно-го вылова может способствовать в дальнейшем организации многовидового морского промысла на Каспии.

Материалом для данной работы послужили данные по морфометрическим показателям и распределению каспийского длиннопалого рака (*Pontastacus eichwaldi* Bott) в пределах Северо-Каспийского рыбохозяйственного подрайона, собранные в 2009–2010 гг. Сбор биоматериала осуществлялся на судах КаспНИРХа. В качестве основных учетных орудий лова применялись раколовки. Дополнительно биоанализу подвергались раки, попадающие в качестве прилова в донные тралы (4.5, 9 и 24.7 м). За период исследований на указанной акватории полному биологическому анализу было подвергнуто 780 экз. морских раков.

Видовую принадлежность выловленных раков определяли по таксономическим признакам половозрелых особей согласно современной классификации Старобогатова (1995). Сбор биологического

материала включал линейные промеры, взвешивание и определение пола раков. Зоологическую длину раков измеряли от острия рострума до конца хвостовой пластинки; взвешивание каждого экземпляра производили с точностью до 1 г. Пол раков определяли путем внешнего осмотра абдомена. Соотношение полов в популяции устанавливали путем их анализа в уловах. Дальнейшую статистическую обработку проводили по методу Лакина (1980) на ПК с использованием программ Microsoft Excel. Графическое отображение данных производили на программном обеспечении ArcGIS.

Для оценки численности раков применялся метод прямого учета, модификацией которого является метод площадей (Аксютина, 1968):

$$N=p \times S,$$

где: N – численность, экз.; p – плотность раков, экз./км²; S – площадь распределения, км²

При использовании раколов за площадь распределения раков принималась акватория, в пределах которой производился облов. При траловом учете площадь распределения рассчитывалась, исходя из площади облова тралом:

$$g=l \times t \times V,$$

где: g – площадь облова тралом, м²; l – горизонтальное раскрытие трала, м; t – время траления, с.; V – скорость траления, м/с.

Для определения плотности раков (экз./км²) суммарный улов приводился к единице площади района лова.

Биомасса запаса раков определялась как произведение расчетной численности и средней массы особей:

$$B=N \times w,$$

где: B – общий запас, кг; N – численность, экз; w – средняя масса, кг.

Общий допустимый улов (ОДУ) раков представлял собой величину абсолютного изъятия из запаса:

$$\text{ОДУ} = \varphi_f \times B,$$

где: ОДУ – общий допустимый улов, т; φ_f – доля изъятия; B – общий запас, т.

Для обнаружения скоплений раков, пригодных для промыслового освоения, производились перерасчет их численности на 1 км² и построение карт сезонного распределения раков в северной части Каспийского моря. В летний период 2009 г. учёт раков выявил макси-

мальные скопления в районах свала о. Укатный и Чистая Банка (рис. 1). В районах выхода Кировского, Белинского и Карайского банков отмечались скопления средней плотности. У о. Очиркин и восточнее о. Малый Жемчужный концентрации раков были разреженными. Летом 2010 г. по аналогии с предыдущим годом исследований высокая плотность скоплений раков наблюдалась на свале о. Чистая банка, а также в районе выхода Гандуринского банка. Вблизи о. Укатный концентрация раков в сравнении с 2009 г. оказалась ниже.

Скопления раков в летний период 2009–2010 гг. распределялись на глубинах от 2.5 до 6.5 м и были приурочены к участкам с илистым песком и битой ракушей, которые наиболее предпочтительны для строительства нор. Макрофиты, которые встречались в районах скопления раков, использовались ими в качестве естественных укрытий. Содержание растворенного кислорода в придонных горизонтах колебалось в широких пределах, но в местах обитания раков зон гипоксии не наблюдалось.



Рис. 1. Распределение раков в летний период, экз./км².

В осенний период 2009 г. максимальные концентрации раков отмечались в районе банки Часовая (рис. 2). Средние плотности были обнаружены в районе свала Чистой банки и в более глубоководной зоне, вблизи банки Кулалинская. Восточнее банки Малая Жемчужная скопления раков были разреженными. Учетная съемка раков осенью 2010 г. выявила мозаичность их распределения. В 2010 г. отмечалось смещение максимальной численности раков в район о. Чистая банка. Вблизи Малая Жемчужная и Средняя Жемчужная банок скопления раков были разреженными. Снижение концентрации регистрировалось также с продвижением к о. Укатный, что идентично распределению раков в 2009 г.

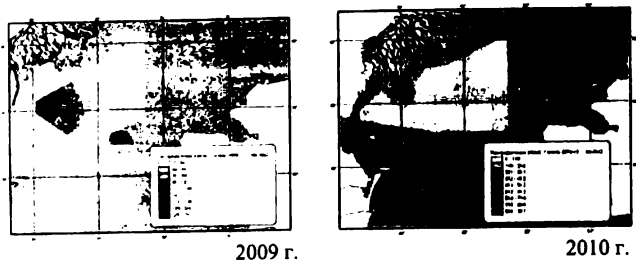


Рис. 2. Распределение раков в осенний период, экз./км².

Рачьи биотопы в осенний период 2009–2010 гг. располагались на глубине 2.3–7.0 м. Сокращение численности раков на участках, где они встречались летом, было обусловлено окончанием периода их нагула и перераспределением к местам зимовки. Как отмечал Ушивцев (1992), осенью частые шторма, с одной стороны, улучшают кислородный режим придонных горизонтов моря, с другой, оказывают жесткое гидродинамическое воздействие на донные биоценозы, частью которых являются раки. С изменением гидролого-гидрохимической обстановки раки начинают миграцию в районы, более благоприятные для зимовки.

Значения длины и массы тела раков приведены в виде варьирующих средних к генеральной средней с доверительной вероятностью $P=0.95$, которой соответствовала величина нормированного отклонения $t=1.96$.

Зоологическая длина самцов в 2009 г. варьировала от 7 до 13 см, средняя взвешенная составляла $\chi=(10.1\pm 0.1)$ см; 95% доверительный интервал для генеральной средней μ распределения длин тела имеет следующее выражение: $9.9\leq\mu\leq 10.3$. Зоологическая длина самцов в 2010 г. варьировала от 7.5 до 13 см, средняя взвешенная – $\chi=(9.45\pm 0.08)$ см. 95% доверительный интервал для генеральной средней μ распределения длин тела имеет следующее выражение: $9.29\leq\mu\leq 9.61$ (табл. 1).

Таблица 1.

Динамика биостатистических показателей самцов раков

Годы	Зоологическая длина, см		Масса, г	
	$M\pm m$	min-max	$M\pm m$	min-max
2009 г.	10.1 ± 0.1	7.0–13.0	40.54 ± 1.31	14–89
2010 г.	9.45 ± 0.08	7.5–13.0	34.04 ± 0.97	16–87

Сравнительный анализ по критерию Стьюдента разности средних зоологической длины самцов в 2009 и 2010 гг. показал их достоверные различия по наивысшему III порогу ($t_{\phi} = 4.97$, $t_{\text{факт}} > t_{SI}$).

Масса тела самцов в 2009 г. колебалась от 14 до 89 г, средняя взвешенная составляла $\chi = (40.54 \pm 1.31)$ см; 95% доверительный интервал для генеральной средней μ распределения длин тела имеет следующее выражение: $37.94 \leq \mu \leq 43.06$. Масса тела самцов в 2010 г. колебалась от 16 до 87 г, средняя взвешенная – $\chi = (34.04 \pm 0.97)$ см; 95% доверительный интервал для генеральной средней μ распределения массы тела имеет следующее выражение: $32.15 \leq \mu \leq 35.93$. При сравнительном анализе показателей массы самцов за два года оказалось, что $t_{\phi} = 4.0$, $t_{\phi} > t_{SI}$. Таким образом, разница между средними массами самцов в 2009 г. по сравнению с 2010 г. оказалась достоверной по III порогу.

Зоологическая длина самок в 2009 г. варьировала от 7.5 до 12 см, средняя взвешенная составляла $\chi = (9.4 \pm 0.08)$ см; 95% доверительный интервал для генеральной средней μ распределения длин тела имеет следующее выражение: $9.25 \leq \mu \leq 9.55$. Зоологическая длина самок в 2010 г. варьировала от 6 до 11 см, средняя взвешенная составляла $\chi = (8.67 \pm 0.13)$ см; 95% доверительный интервал для генеральной средней μ распределения длин тела имеет следующее выражение: $8.42 \leq \mu \leq 8.92$ (табл. 2). Сравнительный анализ по критерию Стьюдента длины самок за два года показал, что разница между средними длинами самок в 2009 г. по сравнению с 2010 г. оказалась в высшей степени достоверной ($t_{\phi} = 4.86$, $t_{\phi} > t_{SI}$).

Таблица 2.

Динамика биостатистических показателей самок раков

Годы	Зоологическая длина, см		Масса, г	
	$M \pm m$	min-max	$M \pm m$	min-max
2009 г.	9.4 ± 0.08	7.5-12.0	30.85 ± 0.74	12–57
2010 г.	8.67 ± 0.13	6.0-11.0	24.5 ± 1.05	8–46

Масса тела самок в 2009 г. колебалась от 12 до 57 г, средняя взвешенная составляла $\chi = (30.85 \pm 0.74)$ см. 95% доверительный интервал для генеральной средней μ распределения длин тела имеет следующее выражение: $29.36 \leq \mu \leq 32.24$. Масса тела самок в 2010 г. колебалась от 8 до 46 г, средняя взвешенная составляла $\chi = (24.5 \pm 1.05)$ см; 95% доверительный интервал для генеральной средней μ распределения длин тела имеет следующее выражение: $22.45 \leq \mu \leq 26.55$. При сравнительном анализе показателей массы самок за два года оказалось, что $t_{\text{факт}} = 4.95$, $t_{\text{факт}} > t_{SI}$. Разность между

средними величинами массы самок в 2009 г. по сравнению с 2010 г. оказалась в высшей степени достоверной.

Таким образом, сравнительный анализ выявил снижение размерно-весовых показателей раков в 2010 г. в сравнении с предшествующим годом исследований. Данное явление непосредственно связано с приростом особей за период нагула. Замедление линейного роста раков обусловлено уменьшением интенсивности их питания в летний период 2010 г. Нагул проходил при температуре воды 27–29 °С на границе резистентности раков, при этом самцы приступили к нагулу раньше самок, у которых процесс линьки и последующее активное потребление пищи всегда происходит позже, сразу после схода с них личинок.

По литературным данным, для популяции каспийского длиннопалого рака характерно соотношение полов, близкое 1:1 (Румянцев, 1974). В научно-исследовательских уловах в летний и осенний периоды 2009–2010 гг. преобладали самцы, что объясняется отсутствием стабильного промысла. Добыча раков пассивными орудиями лова изымает из популяции в большей степени самцов, что способствует уравниванию полов в популяции. Необходимо отметить сезонную динамику полового состава научно-исследовательских ловов, что связано с особенностями биологии раков. Весной и в начале лета самки раков вынашивают потомство до перехода личинок на активное питание и схода на грунт. В данный период они малоактивны: прячутся в норах и других укрытиях. Под облов попадают в основном самцы, что привело к их значительному доминированию в уловах (72–78%). В осенний период перед спариванием раки обоих полов становятся наиболее активными и усиленно питаются. В этот сезон года их соотношение в уловах выравнивалось (54–63%).

Проведенные исследования позволяют оценить современное состояние популяции каспийского длиннопалого рака в прибрежной зоне северной части Каспия. Площадь распределения раков в пределах Северо-Каспийского рыбохозяйственного подрайона в 2010 гг. составляет 6174 км². Стабильные высокие концентрации этот вид образует на акватории о. Чистая банка, где максимальная численность раков достигает 917 экз./км². Средняя плотность скопления раков на обследованной акватории за весь период исследований не превышает 221 экз./км². Сравнительный анализ биостатистических показателей в 2009–2010 гг. указывает на их динамику в сторону уменьшения значений, но является нормой колебания длины и массы особей данного вида раков. Соотношение полов также

свидетельствует о стабильном состоянии популяции. По расчетным данным, в российских водах северной части Каспия, включая морские подрайоны Калмыкии и Дагестана, запасы раков на 2012 г. прогнозируются в объеме 143.6 т, общий допустимый улов установлен в 35.9 т. Таким образом, в Каспийском море имеются резервы для промыслового освоения раков.

Список литературы

- Аксютин З.М. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях / М., 1968. – 34 с.
- Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биолог. спец. вузов, 3-е изд. перераб. и доп. / М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.
- Румянцев В.Д. Речные раки Волго-Каспия / М., 1974. – 38 с.
- Старобогатов Я.И. Систематика и географическое распространение речных раков Азии и Восточной Европы (Crustacea Decapoda Astacoidei) // *Arthropoda Selecta* 4 (3/4), 1995. – С. 3–25.
- Ушивцев В.Б. Влияние колебаний уровня Каспия на запасы раков // Тезисы докл. I Международной конференции «Биологические ресурсы Каспийского моря». – Астрахань, 1992. – С. 93.
- Черкашина Н.Я. Биология *Astacus leptodactylus eichwaldi* Bott и *Astacus pachypus* Rathke в туркменских водах Каспия // Тр. ВНИРО. – Т. 99. – Вып. 5, 1974. – С. 70–83.