

УДК 574.625:597.551

ВИДОВОЙ СОСТАВ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И БИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ РЫБ В ЭСТУАРИИ РЕКИ РАЗДОЛЬНОЙ (ЗАЛИВ ПЕТРА ВЕЛИКОГО, ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

© 2008 Колпаков Н.В., Барабанщиков Е.И., Чепурной А.Ю.

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр (ТИНРО-центр),
Государственный Комитет РФ по рыболовству, kolpakov@tinro.ru
Поступила в редакцию 01.04.2008

Аннотация

На основе анализа данных по уловам малькового невода (297 ловов) и ставных сетей (1000 ловов) в эстуарии р. Раздольная зарегистрировано 11 чужеродных видов рыб, еще 2 вида отмечено по опросным данным. Проникновение чужеродных видов рыб в р. Раздольная происходит преимущественно в процессе рыбоводной деятельности, основным водоемом-донором является оз. Ханка (бассейн р. Амур). *A. nobilis*, *H. molitrix* и *C. idella* в реке формируют немногочисленные псевдопопуляции. *A. rivularis*, *Acanthorhodeus* spp., *H. leucisculus*, *Sarcocheilichthys* spp., *Ch. argus* и *C. alburnus* образовали независимые самовоспроизводящиеся популяции. Большинство видов этой группы являются скороспелыми (массовое созревание в возрасте 1–3 лет) и обладают хорошо выраженной заботой о потомстве. Кроме того, их успешная натурализация определяется наличием необходимых нерестовых субстратов и обилием пищи в бассейне реки. Доля вселенцев в сообществе рыб р. Раздольной в летний и осенний периоды достигала 7.2–30.0% по массе.

Ключевые слова: эстуарий, река Раздольная, чужеродные рыбы, распределение, биология.

Введение

В настоящее время в Южном Приморье согласно С.В. Шедько [Шедько, 2001] по мере экономического развития возрастает масштаб интродукций и случайных заносов чужеродных видов в реки, впадающие в залив Петра Великого (Японское море). Активная рыбоводная деятельность в бассейнах рек на территории КНР и Российской Федерации в последние годы приводит к заметному обогащению состава пресноводных рыб рек залива Петра Великого [Шедько, 2001; Барабанщиков, Магомедов, 2002; Varabanshchikov et al., 2006; Kolpakov, Varabanshchikov, 2008]. При этом параллельно с ценными видами рыб (серебряный карась *Carassius auratus gibelio*, амурский сазан *Cyprinus carpio haematopterus* и др.) происходит котрансплантация [Звягинцев, Гук, 2006]

в естественные и искусственные водоемы мелких непромысловых видов рыб (преимущественно, сем. Cyprinidae). Затем во время паводков часть рыб из рыбоводных хозяйств (водохранилищ) попадает в реки. В наибольшей степени эти процессы характерны для одной из самых крупных рек Приморья – Раздольной.

Экологические последствия интродукции чужеродных видов зачастую непредсказуемы [Carlton, Geller, 1993]. В ходе ожидаемого экономического развития Приморского края последует резкое увеличение антропогенного пресса на эстуарные экосистемы залива Петра Великого. В данных условиях необходим мониторинг изменений состава ихтиофауны, процессов натурализации чужеродных видов, оценка последствий их вселения для аборигенных сообществ. Цели настоящей работы: определить видовой

состав чужеродных видов рыб в р. Раздольной, главные регионы-доноры и способы проникновения, а также оценить распределение, численность и биологическое состояние вселенцев.

Материал и методика

Количественные сборы рыб проводились в июне – октябре 2005–2007 гг. в эстуарии р. Раздольной (зал. Петра Великого) (рис. 1). Рыб отлавливали мальковым неводом (длина 15 м, высота 2.5 м, размер ячеи в кутке – 5 мм). Всего выполнено 297 ловов. Коэффициент уловистости (КУ) невода был принят равным единице. Для каждой станции рассчитана биомасса каждого вида на единицу обловленной площади ($\text{кг}/\text{км}^2$).

Кроме того, использованы данные по уловам ставных сетей (ячея 10–90 мм) за 2001–2007 гг. (около 1000 ловов). Всего промерено 680 экз. 9 видов (везде приведена длина до конца чешуйного покрова – AD). Возраст определяли по чешуе, просматривая ее под бинокулярным микроскопом МБС-10 при увеличении $\times 32$ (550 экз.).

Ихтиофауна р. Раздольной была довольно подробно исследована в начале XX в. (благодаря усилиям Г.Д. Дулькейта, Г.У. Линдберга, А.Я. Таранца и др.) [Дулькейт, 1925; Таранец, 1936; Берг, 1948], когда воздействие человеческой деятельности на сообщество рыб реки было минимальным. В результате, сейчас есть возможность выявления состава чужеродных видов.

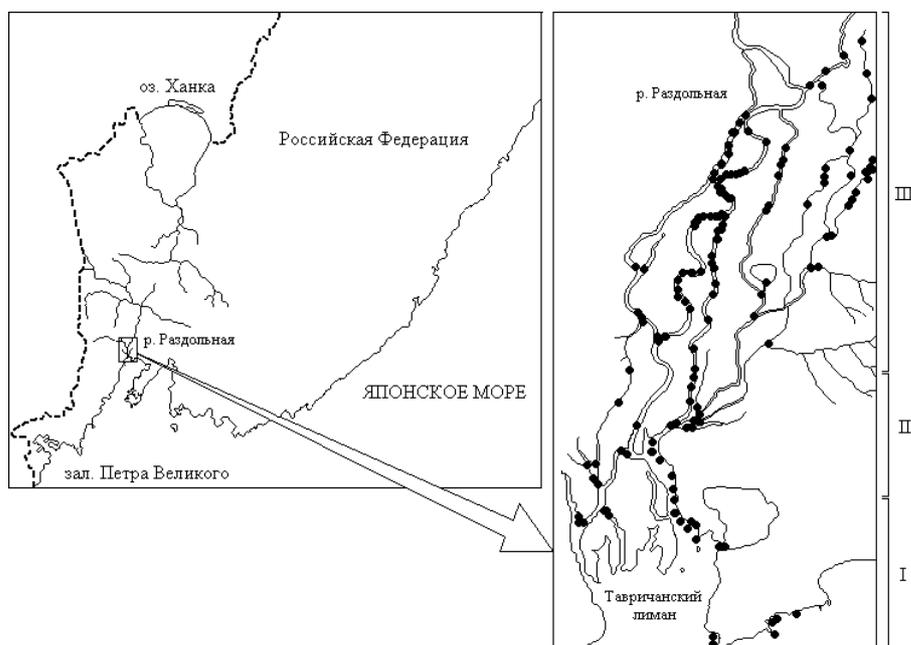


Рис. 1. Карта-схема района работ. Черный круг – неводная станция. Римскими цифрами обозначены участки осреднения информации: I – нижний, II – средний, III – верхний.

Результаты и обсуждение

Видовой состав. Река Раздольная (Суйфун) трансграничная, она протекает по территории двух государств – КНР и России. Общая длина реки – 245 км, площадь бассейна 16 830 км^2 . На территории РФ Раздольная представляет собой реку равнинного типа. Преобладающая ширина реки 100–150 м, глубина – от 0.5 до 5.0 м. При впадении в залив Петра Великого Японского моря

река образует эстуарий длиной около 40 км (рис. 1).

По нашим и литературным данным в эстуарии р. Раздольной из 102 видов рыб [Kolpakov, Varabanshchikov, 2008; наши данные] 13 видов (12.7%) не встречались в реке в 1930-х гг. [Таранец, 1936; Берг, 1948], т.е. с высокой степенью вероятности являются недавними вселенцами (табл. 1). Большинство из них – представители амурской ихтиофауны, один вид (известен только по опросным

данным, что требует уточнения) – обыкновенный судак *Sander lucioperca* – европейский [Кленов, Свирский, 1974; Барабанщиков и др., 2006].

В 1970–1980-х гг. на территории Приморского края зарыблением водоемов занималась Приморская производственно-акклиматизационная станция (ПримПАС). Документальных подтверждений не сохранилось, но из личных бесед с ее сотрудниками нам известно, что станция производила многочисленные перевозки ценных видов рыб из оз. Ханка (главным образом, серебряного карася и амурского сазана) в реки Приморского края и, в том числе, в р. Раздольную. Зарегистрированные к концу XX в. изменения в составе ихтиофауны приморских рек [Шедько, 2001; Колпаков, Колпаков, 2003], по-видимому, в значительной мере являются результатами деятельности этой организации. После экономического кризиса 1990-х гг. в настоящее время на водохранилищах бассейна р. Раздольной (на территории РФ) возобновлена

рыбоводная деятельность. При этом число хозяйств, занимающихся выращиванием рыбы, постоянно увеличивается (сейчас их около 10). Молодь карася и сазана, зачастую вместе с молодью мелких видов карповых, завозится из оз. Ханка, небольшое количество посадочного материала (молодь амурского сазана, белого амура *Stenopharyngodon idella*, белого *Hypophthalmichthys molitrix* и пестрого *Aristichthys nobilis* толстолобиков) приобретается на Лучегорской НИРС ФГУП «ТИНРО-Центр» (бассейн р. Уссури). Во время паводков эти рыбы из водохранилищ попадают в реку. Таким способом в р. Раздольную, вероятно, вселились речная абботтина *Abbottina rivularis*, корейская востробрюшка *Hemiculter leucisculus*, колючие горчачи *Acanthorhodeus* spp., уклей *Culter alburnus*, пескари-губачи *Sarcocheilichthys* spp., сом Солдатова *Silurus soldatovi* (также известен по опросным данным), судак *Sander lucioperca* и змееголов *Channa argus*.

Таблица 1. Видовой состав чужеродных видов рыб в эстуарии р. Раздольная

Вид
<i>Abbottina rivularis</i> (Basilewsky, 1855) речная абботтина
<i>Acanthorhodeus chankaensis</i> (Dybowski, 1872) ханкайский горчак
<i>Acanthorhodeus</i> sp. желтоперый горчак
<i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson, 1845) пестрый толстолобик
<i>Stenopharyngodon idella</i> (Valenciennes in Cuvier, Valenciennes, 1844) белый амур
<i>Culter alburnus</i> Basilewsky, 1855 уклей
<i>Hemiculter leucisculus</i> (Basilewsky, 1855) корейская востробрюшка
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes in Cuvier, Valenciennes, 1844) белый толстолобик
<i>Sarcocheilichthys czerskii</i> (Berg, 1914) пескарь-губач Черского
<i>Sarcocheilichthys sinensis</i> пескарь-лень
<i>Silurus soldatovi</i> Nikolsky et Soin, 1948 сом Солдатова*
<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758) судак*
<i>Channa argus</i> (Cantor, 1842) змееголов

*по опросным данным

Число рыбоводных хозяйств в бассейне р. Раздольной на территории КНР вообще не поддается оценке. Из бесед с рыбоводами провинции Хэйлунцзян известно, что они разводят рыб из бассейнов рек Амур, Янцзы и Хуанхэ и перевозят их из одного хозяйства в другое для скрещивания

и повышения рыбопродуктивности водоемов. Ранее только из рыбоводных хозяйств с территории Китая в р. Раздольную проникали пестрый и белый толстолобики (в российских хозяйствах эти виды стали выращиваться только с начала в 2000-х гг.). Таким образом, вселение чужеродных видов

рыб в р. Раздольную происходит преимущественно в процессе рыбоводной деятельности, основным водоем-донором с российской стороны является оз. Ханка (рис. 1), принадлежащее к бассейну р. Амур.

В 1993–2000 гг. в бассейне р. Раздольной сотрудниками ТИНРО-Центра проводились довольно активные исследования ихтиофауны [Барабанщиков, Магомедов, 2002; Таразанов, 2003], всего было выполнено 1486 ловов ставными сетями с ячейей 10–70 мм, 122 лова мальковым неводом (длина 15 м, высота 2.5 м, ячейя – 5 мм), также материал собирали из уловов ихтиопланктонных сетей, подъемок, промысловых закидных неводов (длина 40–150 м, ячейя в кутке 10–20 мм) и т.п. Кроме того, в 1989–2000 гг. многочисленные сборы рыб получены в реках Приморья С.В. Шедько (БПИ ДВО РАН) [Шедько, 2001]. В результате этих работ в р. Раздольной отмечено 8 видов, ранее здесь не встречавшихся: речная абботтина, корейская востробрюшка, 2 вида колючих горчаков, змееголов, пестрый и белый толстолобики и белый амур.

Судя по всему, с ростом с начала 2000-х гг. масштабов рыбоводства в бассейне р. Раздольной процесс обогащения ее ихтиофауны получил новый толчок. По-видимому, к этому времени приурочено проникновение в реку таких видов как уклей *Culter alburnus*, пескарь-губач Черского *Sarcocheilichthys czerskii*, пескарь-лень *Sarcocheilichthys sinensis*, судак.

Биологическое состояние и распределение. Процессы натурализации разных видов в р. Раздольной происходят по-разному, в зависимости от их экологии. Ряд рыб образуют немногочисленные псевдопопуляции [Беклемишев, 1960], включающие преимущественно взрослых особей (пестрый и белый толстолобики, белый амур) (табл. 2). В реке эти виды,

вероятно, не могут размножаться. Поэтому, после завершения жизненного цикла особей, попавших в реку из водохранилищ, эти виды исчезают из состава ихтиофауны (до следующего проникновения). Вторую группу формируют преимущественно мелкие быстро созревающие рыбы (речная абботтина, ханкайский горчак *Acanthorhodeus chankaensis*, желтоперый горчак *Acanthorhodeus* sp., корейская востробрюшка, пескарь-губач Черского и змееголов), которые обычны или многочисленны в уловах и широко распространены в бассейне реки (рис. 2). Эти виды представлены всеми размерными группами (от сеголеток до половозрелых нерестовых особей) (табл. 3). Наличие в уловах сеголеток, а также половозрелых особей в период нереста на протяжении 3 лет свидетельствует о том, что эти рыбы сформировали независимые популяции [Nunn et al., 2007], т.е. успешно натурализовались в р. Раздольной.

Особняком в этой группе стоит уклей, численность которого наиболее высокая, по сравнению с остальными вселенцами. Уклей в эстуарии р. Раздольной является недавним интродуцентом [Kolpakov, Barabanshchikov, 2008]. Впервые в наших уловах он штучно встречается с 2001 г. В 2006 г. улов на усилие этого вида в эстуарии р. Раздольной достигал 12 кг/100 м² ставной сети в сутки (в среднем 3.15 ± 0.94 кг), в 2007 г. эта величина достигала 7.5 кг (в среднем 1.81 ± 0.22 кг). По данным неводных уловов его биомасса составляла в июне – октябре 2005–2007 гг. 0.01–0.28 г/м², доля по массе – 0.4–10.8%. В настоящее время уклей вошел в разряд самых многочисленных видов, т.е. его относительная численность была вполне сопоставима с численностью аборигенных промысловых видов рыб (туменский язь *Leuciscus walekii tumensis*, сазан, карась).

Таблица 2. Размерно-массовые характеристики некоторых чужеродных видов в бассейне р. Раздольной

Вид	Длина, см		Масса, кг		n	Дата	Район
	lim	M ± m	lim	M ± m			
Белый амур	38.6–51.2	46.0 ± 2.7	0.91–2.30	1.6 ± 0.3	5	18.08–04.09.05	16 км от устья
Пестрый толстолобик	46.5–109.0	89.4 ± 14.5	1.5–16.0	11.8 ± 3.4	4	21.07.98, 29.08.05	16 км от устья

Таблица 3. Средние размерно-массовые характеристики разных возрастных групп чужеродных видов рыб в нижнем течении р. Раздольной

Показатель	Am*	Возраст, лет					
		1	2	3	4	5	6
<i>A. rivularis</i>							
Длина, мм	1	48.4±1.5 43–52	59.5±0.6 56–67	72.3±0.6 65–78	82.9±0.7 81–86	–	–
Масса, г		2.1±0.3 1–3	4.5±0.2 3.0–6.2	7.1±0.2 5.0–10.5	10.8±0.5 8.6–12.2	–	–
Число рыб		6	22	43	7	–	–
<i>S. czerskii</i>							
Длина, мм	2	39.1±1.0 27–43	62.0±1.7 51–73	79.8±0.8 74–84	92.0±0.7 91–95	105.7±3.7 102–110	–
Масса, г		1.5±0.1 0.5–2.2	5.2±0.4 3.0–8.0	9.0±0.5 6.7–13.0	17.1±1.0 15.0–20.9	23.6±3.1 20.5–26.6	–
Число рыб		26	16	14	7	2	–
<i>Acanthorhodeus</i> sp.							
Длина, мм	3	39.9±1.7 37–44	68.6±1.8 63–74	79.1±1.5 74–87	87.1±0.8 86–90	100.8±2.4 96–104	–
Масса, г		1.4±0.2 1–2	9±0.9 7–12	14.2±1.7 9–19	20.8±1.3 17.8–24	31.6±3.8 24–36	–
Число рыб		4	6	5	4	3	–
<i>A. chankaensis</i>							
Длина, мм	3	42.0±0.9 29–52	61.2±0.7 54–71	76.7±0.6 72–84	88.5±1.2 85–92	97±1 96–98	–
Масса, г		2.4±0.1 1.0–4.4	6.2±0.2 4.0–11.8	11.5±0.5 7.0–18.3	17.0±0.7 15.0–19.5	19.1±0.1 19.0–19.2	–
Число рыб		56	67	32	7	2	–
<i>C. alburnus</i>							
Длина, мм	4	93.9±4.1 73–121	169.4±3.0 140–190	217.0±1.4 190–233	241.8±1.3 220–262	268.4±6.6 262–275	291
Масса, г		11.1±1.2 3.8–16.8	80.9±4.7 25–145	150.4±5.1 81–230	208.2±6.5 94–290	280±20 260–300	300
Число рыб		12	26	73	54	2	1
<i>H. leucisculus</i>							
Длина, мм	2	47.8±1.9 37–80	91.1±3.6 73–110	127.8±3.2 110.7–138.9	145.2±1.0 143–148	161.4±1.0 160–165	–
Масса, г		1.3±0.2 0.8–5.5	8.8±1.2 3.8–16.0	24.1±2.4 12.9–33.9	43.8±2.6 40.0–53.8	50.2±3.9 43–65	–
Число рыб		20	12	9	5	5	–
<i>Ch. argus</i>							
Длина, мм	2	110	–	353±12 330–370	413±5 400–420	520	670±20 650–690
Масса, г		15	–	345.3±128.7 186–600	900±73.6 750–1050	1500	2850±150 2700–3000
Число рыб		1**	–	3	4	1	2

Примечание: Am* – возраст массового созревания (по: [Никольский, 1956]); ** – сеголеток в возрасте 3–4 месяцев; верхняя строка – среднее значение и его ошибка, нижняя – пределы варьирования

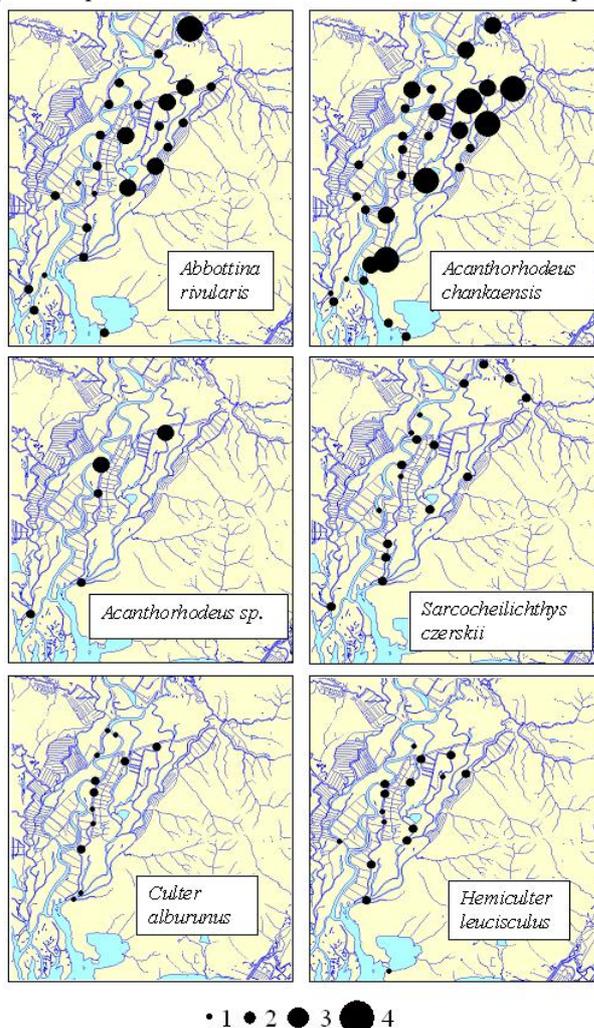


Рис. 2. Распределение чужеродных видов в эстуарии р. Раздольной: 1) менее 0,01 экз./м²; 2) 0,01–0,1 экз./м²; 3) 0,1–1,0 экз./м²; 4) более 1 экз./м².

Таким образом, у укляя нам удалось наблюдать активную фазу натурализации, когда численность его через несколько лет после проникновения в водоем резко возросла (2006–2007 гг.). В настоящее время он может быть объектом любительского лова, а также добываться в качестве прилова при промысле других видов. По своим абиотическим условиям р. Раздольная от водоема донора (оз. Ханка) отличается в первую очередь наличием в ее нижнем течении эстуарной зоны, где в поверхностном слое соленость воды составляет 0–5‰ (наши данные), а в придонном – до 30‰ [Барабанщиков, 2002]. При этом перед вселенцами встает вопрос адаптации к новым условиям. В пределах эстуария по особенностям

рельефа и гидрологического режима нами условно выделены три участка (рис. 1, 3): соленость поверхностных вод вверх по течению реки снижается, а температура несколько увеличивается.

Все виды-вселенцы являются пресноводными. Однако, по характеру распределения в эстуарии (вдоль градиента солености) можно выделить две группы: 1 – олигогалинные пресноводные рыбы, обитающие в верхней и средней частях эстуария (желтоперый горчак, пескарь-губач Черского, уклей); 2 – эвригалинные пресноводные, широко распространенные в эстуарии и, очевидно, выдерживающие большую соленость воды (абботтина, ханкайский горчак, востробрюшка) (рис. 4).

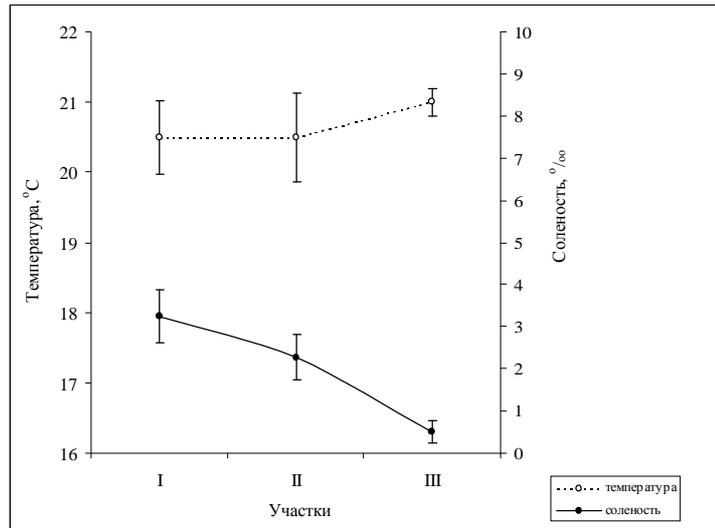


Рис. 3. Изменчивость температуры (°С) и солености (‰) поверхностных вод в нижнем течении р. Раздольной (n = 17, 12–16 час, 4.09.05.). Вертикальные линии – ошибки среднего.

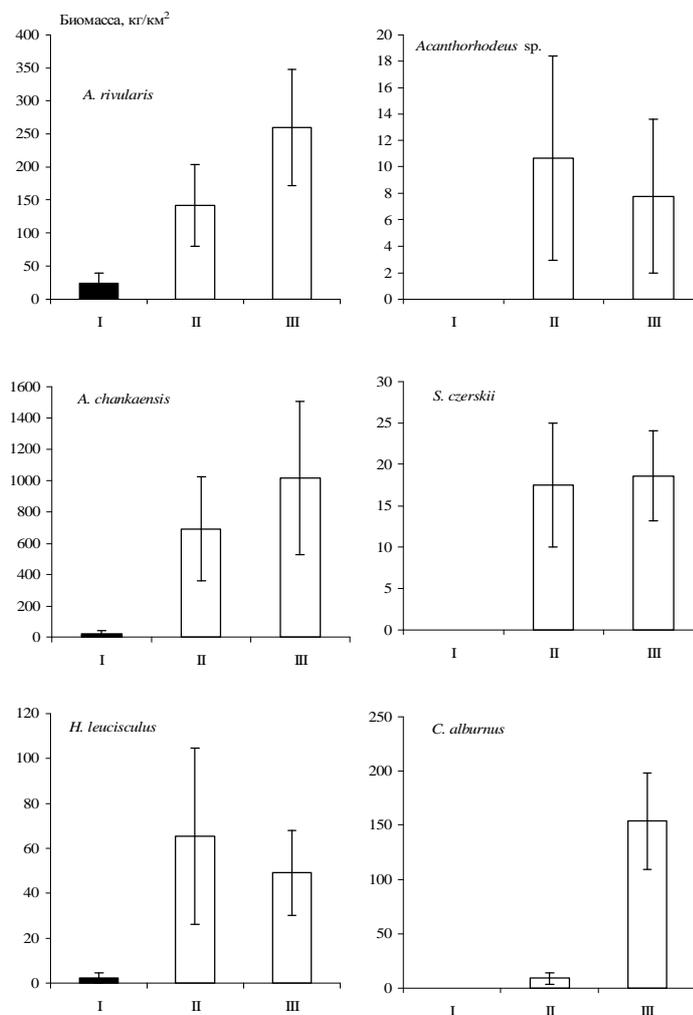


Рис. 4. Динамика плотности концентраций (кг/км²) некоторых чужеродных видов в направлении море-река. Римскими цифрами обозначены участки: I – нижний, II – средний, III – верхний (см. рис. 1).

Биологические характеристики. В таблице 3 представлены размерно-массовые показатели рыб, которые успешно освоили р. Раздольную. Большинство относится к сравнительно короткоцикловым видам с продолжительностью жизни до 4–5 лет (за исключением уклей и змееголова), в массе созревающим в возрасте 1–3 лет.

Роль в сообществе. По результатам трех лет исследований доля вселенцев в сообществе рыб р. Раздольной в летний и осенний периоды была довольно значительна и достигала 7.2–30.0% по массе (табл. 4). По экологии нереста эти рыбы относятся к следующим группировкам: остракофилы (колючие горчаки и пескарь-губач Черского), фитофилы (уклей), пелагофилы (корейская востробрюшка) и строящие гнезда (змееголов, абботтина) [Никольский, 1956; Гавренков, Иванков, 1976; Барабанщиков, 2004].

В пище горчаков в р. Раздольной преобладает детрит и водоросли; уклей и змееголов ведут себя как хищники, потребляющие мелких рыб; абботтина и пескарь-губач Черского – бентофаги и корейская востробрюшка – эврифаг [Долганова и др., 2008].

Успешная натурализация этих рыб в р. Раздольной без особых последствий для аборигенных видов, по-видимому, определяется следующими причинами.

1. Подавляющее большинство вселенцев откладывает икру на тот или иной субстрат (за исключением востробрюшки)¹. В реке сравнительно хорошо развита придаточная система. В совокупности эти два обстоятельства обеспечивают благоприятные условия для нереста (икра не выносится течением в море)².

2. Для эстуария р. Раздольной характерен высокий уровень

продуцирования органического вещества [Звалинский и др., 2005]. Кроме того, высокая продуктивность эстуария, как и в типичном случае, обеспечивается за счет терригенной органики (детрита), сносимой с бассейна реки и оседающей в эстуарии [Лисицын, 1994; Состояние морских ..., 2005]. Наличие избыточных запасов детрита, по всей видимости, и делает возможным вселение новых потребителей.

Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что 13 видов рыб (12.7%) в р. Раздольной являются недавними вселенцами (в подавляющем большинстве представители амурской ихтиофауны). Проникновение чужеродных видов рыб в р. Раздольную происходит преимущественно в процессе рыболовной деятельности, основным водоемом-донором является оз. Ханка. Толстолобики и белый амур не находят в реке благоприятных условий для нереста и формируют немногочисленные псевдопопуляции. Абботтина, колючие горчаки, корейская востробрюшка, пескари-губачи, змееголов и уклей образовали независимые самовоспроизводящиеся популяции. Последний вид в настоящее время достигает промысловой численности. По характеру распределения в эстуарии (вдоль градиента солености) выделено две группы видов: олигогалинные и эвригалинные пресноводные. По результатам трех лет исследований доля вселенцев в сообществе рыб р. Раздольной в летний и осенний периоды достигала 7.2–30.0% по массе. Успешная натурализация ряда видов рыб в реке определяется их биологическими особенностями (быстрое созревание

¹ В р. Раздольной обитает несколько видов как солоновато- так и пресноводных двустворчатых моллюсков. Вселенцы остракофилы, по-видимому, не испытывают недостатка в нерестовом субстрате.

² Пока рано говорить о причинах неуспеха проникновения в реку таких рыб, как толстолобики и белый амур. Возможно, это связано с пелагофильным нерестом этих рыб [Никольский Г.В., 1956]. Для эстуарной ихтиофауны вообще весьма характерна высокая доля видов с хорошо развитой заботой о потомстве. Показательно, что для такого вселенца-пелагофила, как корейская востробрюшка, характерны значительные флуктуации численности – она то входит в число массовых видов (первая половина 1980-х гг., с 2006 г. по настоящее время), то практически исчезает из уловов (1990-е и начало 2000-х гг.).

– в возрасте 1–3 лет – и, соответственно, высокий репродуктивный потенциал; ярко выраженная забота о потомстве) и некоторыми характеристиками водоема-реципиента (наличие нерестовых субстратов, в том числе, двустворчатых моллюсков, и обилие пищи в высокопродуктивном эстуарии реки).

Благодарности

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке комплексной программы ДВО РАН «Биологическая безопасность Дальневосточных морей Российской Федерации».

Таблица 4. Состав (по массе (W), г/м²) и структура (%) неводных уловов в эстуарии р. Раздольной в 2005–2007 гг.

Вид	июнь		июль		август		сентябрь		октябрь	
	W	%	W	%	W	%	W	%	W	%
<i>Konosirus punctatus</i>	–	–	+	0.05	0.12	4.7	–	–	3.28	33.82
<i>Carassius gibelio</i>	0.02	0.51	0.53	5.83	0.01	0.34	0.01	0.41	0.6	6.2
<i>Gobio macrocephalus</i>	0.73	18.23	2.08	22.81	0.91	35.38	2.79	66.68	0.39	4.06
<i>Leuciscus waleckii tumensis</i>	0.08	2.04	0.02	0.2	0.01	0.39	0.02	0.54	–	–
<i>Phoxinus</i> sp.	0.03	0.79	–	–	+	0.05	0.02	0.47	0.02	0.16
<i>Ph. mantschuricus</i>	0.01	0.14	0.38	4.18	–	–	–	–	0.054	0.55
<i>Pseudorasbora parva</i>	0.01	0.11	0.02	0.25	0.02	0.81	0.08	1.8	0.02	0.16
<i>Rhodeus sericeus</i>	0.16	4.04	0.15	1.64	0.2	7.94	0.12	2.87	0.16	1.69
<i>Tribolodon</i> spp.	0.17	4.31	0.55	6.1	0.09	3.61	0.19	4.45	0.66	6.83
<i>Silurus asotus</i>	–	–	–	–	–	–	+	0.04	–	–
<i>Barbatula toni</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	+	0.04
<i>Cobitis lutheri</i>	+	0.05	0.06	0.68	+	0.08	0.13	3.2	–	–
<i>Hypomesus nipponensis</i>	0.03	0.86	0.24	2.62	0.26	9.98	+	0.04	0.86	8.82
<i>Osmerus dentex</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	0.02	0.2
<i>Salangichthys microdon</i>	+	0.04	+	0.01	+	0.06	+	0.01	+	+
<i>Eleginus gracilis</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	0.07	0.68
<i>Liza haematocheila</i>	2.12	52.9	2.21	24.26	0.04	1.68	–	–	1.16	11.92
<i>Hyporhamphus sajori</i>	–	–	–	–	+	0.14	0.02	0.35	–	–
<i>Gasterosteus</i> sp.	0.25	6.21	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Pungitius sinensis</i>	0.01	0.13	0.01	0.13	+	0.09	0.02	0.5	0.07	0.69
<i>Syngnathus schlegeli</i>	+	0.01	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Pholis nebulosa</i>	0.01	0.25	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Acanthogobius lactipes</i>	0.01	0.12	+	0.02	+	0.13	0.03	0.71	+	0.03
<i>A. flavimanus</i>	0.03	0.69	0.11	1.2	0.1	3.75	0.03	0.83	0.08	0.79
<i>Tridentiger bifasciatus</i>	+	0.03	–	–	+	0.03	–	–	+	0.02
<i>T. brevispinis</i>	–	–	0.01	0.09	+	0.12	0.25	6.06	0.01	0.06
<i>Gymnogobius urotaenia</i>	0.02	0.41	0.02	0.19	0.02	0.64	0.02	0.36	0.02	0.22
<i>G. taranetzi</i>	+	0.06	0.01	0.11	+	0.08	0.11	2.74	0.05	0.48
<i>Perccottus glenii</i>	+	0.07	1.55	17.02	–	–	–	–	0.12	1.2
<i>Liopsetta pinnifasciata</i>	0.03	0.84	+	0.01	–	–	–	–	–	–
Итого аборигены	3.72	92.84	7.95	87.4	1.79	70.0	3.85	92.06	7.64	78.62
<i>Abbottina rivularis</i>	0.04	0.93	0.27	2.93	0.12	4.59	–	–	0.16	1.68
<i>Acanthorhodeus chankaensis</i>	0.18	4.57	0.72	7.93	0.28	11.0	0.2	4.69	1.83	18.88
<i>Acanthorhodeus</i> sp.	0.02	0.61	0.01	0.1	–	–	0.02	0.5	0.06	0.65
<i>Culter alburnus</i>	0.01	0.35	–	–	0.28	10.8	0.08	2.01	+	0.02
<i>Hemiculter leucisculus</i>	0.02	0.4	0.15	1.6	0.05	2.02	–	–	+	0.02
<i>Sarcoheilichthys czerskii</i>	0.01	0.3	+	0.04	0.03	1.34	0.03	0.74	0.01	0.13
<i>Sarcoheilichthys sinensis</i>	–	–	–	–	+	0.02	–	–	–	–
<i>Channa argus</i>	–	–	–	–	0.01	0.23	–	–	–	–
Итого вселенцы	0.28	7.16	1.15	12.6	0.78	30.0	0.33	7.94	2.06	21.38
Итого	4.0		9.1		2.6		4.2		9.7	
Число ловов	34		78		29		17		30	
Число видов	29		25		27		22		28	

Литература

- [1] Барабанщиков Е.И. Японский мохнаторукий краб (*Eriocheir japonicus* de Наан) эстуарно-прибрежных систем Приморского края // Изв. ТИНРО. 2002. Т. 131. С. 239–259.
- [2] Барабанщиков Е.И. Обнаружение икры пескаря-леня *Sarcocheilichthys sinensis* (Cyprinidae) в мантийной полости двустворчатых моллюсков рода *Lanceolaria* (Bivalvia, Unionidae) // Вопр. ихтиологии. 2004. Т. 44, № 4. С. 565–566.
- [3] Барабанщиков Е.И., Магомедов Р.А. Состав и некоторые черты биологии рыб эстуарной зоны рек южного Приморья // Изв. ТИНРО. 2002. Т. 131. С. 179–200.
- [4] Барабанщиков Е.И., Назаров В.А., Свирский В.Г. Фауна круглоротых и рыб озера Ханка // Изв. ТИНРО. 2006. Т. 146. С. 97–110.
- [5] Беклемишев В.Н. Пространственная и функциональная структура популяций // Бюллетень МОИП, отд. биол. 1960. Т. 65, Вып. 2. С. 41–50.
- [6] Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. 1948. Ч. 1. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 467 с.
- [7] Гавренков Ю.И., Иванков В.Н. Морфобиологический анализ ханкайской и корейской востробрюшек оз. Ханка // Биология рыб Дальнего Востока. Владивосток: ДВГУ, 1976. С. 64–69.
- [8] Долганова Н.Т., Колпаков Н.В., Чучукало В.И. Питание и пищевые отношения молоди рыб и креветок в эстуариях залива Петра Великого в летний и осенний период // Изв. ТИНРО. 2008. Т. 153. С. 335–343.
- [9] Дулькейт Г.Д. Список рыб бассейна р. Суйфуна // Изв. Томского гос. университета. Томск, 1925. Т. 75. С. 68–72.
- [10] Звалинский В.И., Недашковский А.П., Сагалаев С.Г. и др. Биогенные элементы и первичная продукция в эстуарии реки Раздольной (Амурский залив Японского моря) // Биол. моря. 2005. Т. 31, № 2. С. 107–116.
- [11] Звягинцев А.Ю., Гук Ю.Г. Оценка экологических рисков, возникающих в результате биоинвазий в морские прибрежные экосистемы Приморского края (на примере морского обрастания и балластных вод) // Изв. ТИНРО. 2006. Т. 145. С. 3–38.
- [12] Кленов Ю.И., Свирский В.Г. Судак в Ханке // Рыбоводство и рыболовство. 1974. № 2. С. 9.
- [13] Колпаков Е.В., Колпаков Н.В. Ихтиофауна внутренних водоемов северного Приморья // Вопр. ихтиологии. 2003. Т. 43, № 6. С. 739–743.
- [14] Лисицын А.П. Маргинальный фильтр океанов // Океанология. 1994. Т. 34, № 5. С. 735–743.
- [15] Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амура. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 551 с.
- [16] Состояние морских экосистем, находящихся под влиянием речного стока. Владивосток: Дальнаука, 2005. 261 с.
- [17] Таразанов В.И. Особенности ската молоди рыб в эстуарной части реки Раздольной (Приморский край) // Чтения памяти В.Я. Леванидова. Владивосток: Дальнаука, 2003. Вып. 2. С. 454–459.
- [18] Таранец А.Я. Пресноводные рыбы бассейна северо-западной части Японского моря // Тр. ЗИН АН СССР. 1936. Т. 4, № 2. С. 485–540.
- [19] Шедько С.В. Список круглоротых и рыб побережья Приморского края // Чтения памяти В.Я. Леванидова. Владивосток: Дальнаука, 2001. Вып. 1. С. 229–249.
- [20] Varabanshchikov E.I., Kolpakov N.V., Nazarov V.A. Invasion of non-indigenous animal species into the Russian Far East marine and estuarine ecosystems // PICES XV. Program abstracts. Yokohama, Japan, 2006. P. 91.
- [21] Carlton J.T., Geller J.B. Ecological roulette: global transport of

- nonindigenous marine organisms // Science. 1993. Vol. 261. P. 78–82.
- [22] Kolpakov N.V., Barabanshchikov E.I. Species composition and seasonal dynamics of ichthyofauna of Razdolnaya River's estuary // Aquat. Biodiv. Conserv. Env. Restor. Estuarine and Coastal Areas / Ed. Zhuang Ping. China, Shanghai Scientific & Technical Publishers, 2008. (in press).
- [23] Nunn A.D., Bolland J.D., Harvey J.P., Cowx I.G. Establishment of self-sustaining populations of non-native fish species in the River Trent and Warwickshire Avon, UK, indicated by the presence of 0+ fish // Aquatic Invasions. 2007. Vol. 2, Is. 3. P. 190–196.

SPECIES COMPOSITION, DISTRIBUTION AND BIOLOGICAL CONDITION OF NON-INDIGENOUS FISHES IN THE ESTUARY OF THE RAZDOLNAYA RIVER (PETER THE GREAT BAY, THE SEA OF JAPAN/EAST SEA)

© 2008 Kolpakov N.V., Barabanschikov E.I., Chepurnoy A.Yu.

Pacific Research Fishery Center (TINRO-Center), State Committee of the Russian Federation on Fishery,
e-mail: kolpakov@tinro.ru

Abstract

Eleven non-indigenous fish species were registered in the estuary of the Razdolnaya River based on beach seine (297 hauls) and gill set nets (1000 catches) surveys. Besides, 2 alien species were mentioned by fisher's data. Non-indigenous species establish into the river mainly as a result of aquaculture activity. Main waterbody-donor is Khanka Lake (a basin of the Amur River). *A. nobilis*, *H. molitrix* and *C. idella* form not numerous pseudopopulations in the Razdolnaya River. Evidence of self-sustaining populations was found for such non-native species as *A. rivularis*, *Acanthorhodeus* spp., *H. leucisculus*, *Sarcocheilichthys* spp., *Ch. argus* and *C. alburnus*. Most of these species are early matured (at the age of 1–3 years) and take high care of posterity. Moreover, success of its naturalization was depended on high quantity of spawning substrates and food resources (detritus, benthos) in the high-productive basin of the Razdolnaya River. Proportion of non-native species in the fish community during the summer and fall was equal to 7.2–30.0% (by wet weight).

Key words: estuary, Razdolnaya River, non-indigenous fishes, distribution, biology.