

УДК 597.583.1(282.257.583.1)

М.Е. Шаповалов*

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ СУДАКА *SANDER LUCIOPERCA* В ОЗЕРО ХАНКА

Еще в 30-е гг. прошлого века отмечалось, что объем кормовой базы оз. Ханка мог бы дать от 2 600 до 17 000 т рыбы. Одной из главных причин низкой рыбопродуктивности озера называлось большое количество мелких непромысловых видов. Для повышения рыбопродуктивности в 1961 г. было предложено вселить в оз. Ханка судака. Предполагалось, что через 10–12 лет судак может дать 2–3 тыс. центнеров в год дополнительной рыбной продукции, а также повысит долю ценных рыб в озере, «уничтожая вредных, сорных рыб». Вселение было проведено в период 1970–1978 гг. Анализ данных о современном состоянии популяции судака в оз. Ханка показал, что этот вид образовал устойчивую самовоспроизводящуюся популяцию, биомасса которой достигла уровня массовых аборигенных хищных рыб (80–100 т). Потребляя в основном востробрюшку и других многочисленных сорных рыб, он не создает конкуренции для других хищников, в то же время давая, по официальным данным, до 20 т товарной продукции в год, занимая 2-е или 3-е место в уловах среди ценных промысловых рыб озера.

Ключевые слова: озеро Ханка, судак, интродукция, популяция, длина, масса, возраст, нерест, питание, численность.

DOI: 10.26428/1606-9919-2017-192-47-63.

Shapovalov M.E. Results of pike perch *Sander lucioperca* introduction in Lake Khanka // Izv. TINRO. — 2018. — Vol. 192. — P. 47–63.

Pike perch was introduced into Lake Khanka in 1970–1978. The introduction was founded on concept of low commercial productivity of the lake prevailed in those times. For the past 50 years, the species acclimatized successfully in the lake. However, the process of its naturalization was not easy, with periodic disappearance from the catches succeeded by blooms. In recent years, the species became one of the most important objects of commercial fishery. Studies of its ecology show that Lake Khanka environments are rather good for pike perch breeding, in particular the food supply for all stages of its larvae and juveniles. As the result, pike perch in Lake Khanka is distinguished by earlier puberty in comparison with the same species in the Amur River and the Curonian Lagoon. Its adults consume low-valued fish and shrimps abundant in the lake. After successful acclimatization in Lake Khanka, pike perch penetrated through the Sungacha to the Ussuri River by 1985, and further to the Amur where in decade it extended upstream to the Bira tributary and downstream to Yelabuga village. Currently, pike perch is a common species in catches on the middle and low Amur from Blagoveshchensk to Mago, i.e. > 1 500 km from Lake Khanka.

Key words: Lake Khanka, pike perch, fish introduction, population, body length, body weight, age, spawning, feeding, fish abundance.

* Шаповалов Максим Евгеньевич, кандидат биологических наук, научный сотрудник,
e-mail: Shapovalov@tinro.ru.

Shapovalov Maxim E., Ph.D., researcher; e-mail: Shapovalov@tinro.ru.

Введение

Судак *Sander lucioperca* был интродуцирован в оз. Ханка в 1970-х гг. (Кленов, Свирский, 1974; Пильщиков, 1980; Павлов, Габаев, 2012). Основанием для интродукции стало существовавшее в те годы представление о весьма низкой рыбопродуктивности озера.

Основными причинами низкой рыбопродуктивности оз. Ханка назывались, с одной стороны, отсутствие аборигенных облигатных зоопланктофагов, а с другой — большое количество мелких непромысловых видов, которые за счет сходства в питании создают конкуренцию промысловым видам, чем снижают качество этого водоема (Крыхтин, 1961; Свирский, 1973; Марковцев, 1979; Пильщиков, 1981).

Для улучшения рыбохозяйственного значения озера предлагались различные меры ограничения орудий и сроков промысла, искусственное зарыбление озера аборигенными видами рыб на базе рыбоводных хозяйств и рисовых систем, а также интенсивный вылов сорной рыбы. В целях наиболее эффективного использования естественной кормовой базы оз. Ханка еще в 1961 г. было предложено вселение новых для озера видов — ценных зоопланктофагов пестрого толстолобика и синца, а также хищников — судака — для уменьшения количества малоценных и сорных видов рыб (Крыхтин, 1961). В том же году было составлено и биологическое обоснование на вселение судака в оз. Ханка (Князев и др., 1961).

За почти 50 лет, прошедшие со времени вселения судака, он успешно акклиматизировался в озере. В последние годы этот вид занимает одно из ведущих мест в промысле. В то же время судак известен высокой способностью к самовоспроизводству и саморасселению и может негативно влиять на аборигенные экосистемы (Семенченко, Подорожнюк, 2014).

Исследованию современного статуса популяции судака и оценке влияния вселения этого вида на состояние ихтиоценоза оз. Ханка и посвящена настоящая работа.

Материалы и методы

Материалом для работы послужили литературные данные, архивы ТИНРО-центра, а также данные мониторинга состояния запасов рыб оз. Ханка, проводимого лабораторией ресурсов континентальных водоемов и рыб эстуарных систем ТИНРО-центра с 1991 по 2016 г. Официальная статистика уловов приводится по данным Приморрыбвода и Приморского территориального управления Росрыболовства.

Исследования питания судака в оз. Ханка были проведены в период с 18 мая по 28 июня 2014 г. (Шаповалов, 2015) в юго-западной части озера. Отлов судака осуществлялся крупноячейными ставными сетями китайского производства в районе 1,0–1,5 км восточнее с. Камень-Рыболов, а также юго-восточнее и восточнее о. Соснового на удалении от него на 1–5 км. Проверка сетей напротив Камня-Рыболова проводилась два раза в сутки, в других районах — один раз в сутки. Биологический анализ и исследование питания рыб осуществляли по стандартным методикам (Правдин, 1966; Методическое пособие..., 1974*). При исследовании питания определяли массу рыбы с внутренностями, без внутренностей, массу ЖКТ, массу жира, снятого с кишечника, массу печени, массу гонад. Содержимое желудка и кишечника взвешивали, после чего определяли там, где это возможно, видовой состав пищевого комка, размеры пищевых объектов.

Результаты и их обсуждение

Интродукция

Первые попытки вселения судака (в начале 1960-х гг.) были, по-видимому, неудачными, так как поимки судака после этого не отмечены. Тогда при вселении икра

* Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Наука, 1974. 254 с.

инкубировалась непосредственно в озере (Кленов, Свирский, 1974). В 1970 г. работы были продолжены по инициативе ДВГУ и продолжались (с перерывами в 1975–1976 гг.) до 1978 г. Для вселения использовали судака из Куршского залива Балтийского моря.

Оплодотворенную икру с Полесского рыбоводного пункта Балтрыбвода транспортировали самолетами в Ханкайский рыбхоз, где она доинкубировалась (Пильщиков, 1980). Ежегодно привозилось около 3 млн икринок. Подращенная в Ханкайском рыбхозе молодь питалась креветками, пескарями и востробрюшкой. К осени, когда молодь судака достигала массы 100–150 г (20–24 см), она выпускалась в озеро.

Результаты не замедлили сказаться: годовики судака массой около 200 г стали попадаться уже в 1971 г., двухлетки массой около 350 г — в 1972 г. К 1973 г. было отмечено около 10 случаев поимки судака. У трехлетки, пойманной в 1973 г., зафиксирована длина 43 см, масса — 650 г и четвертая стадия зрелости (Кленов, Свирский, 1974).

В общем, с 1971 по 1980 г. в озеро было перевезено 35 745 тыс. шт. икринок и выпущено в оз. Ханка 426 тыс. шт. личинок и мальков судака (Пильщиков, 1980; Павлов, Габаев, 2012).

Натурализация

Процесс натурализации судака в озере оказался непростым. Интродукция судака началась в 1970 г., а заметное возрастание его численности впервые произошло в 1989 г., т.е. спустя 19 лет (Кравцов, Свирский, 1999). В последующие несколько лет в уловах встречались преимущественно единичные особи, а в год изъятие не превышало 0,5–1,5 т. Первая вспышка численности отмечена в 1996 г.: объем вылова достиг 24 т (рис. 1), или около 12 тыс. особей преимущественно в возрасте 3–5 лет (репродуктивная часть популяции). Однако потом судак почти на десятилетие из уловов практически исчез.

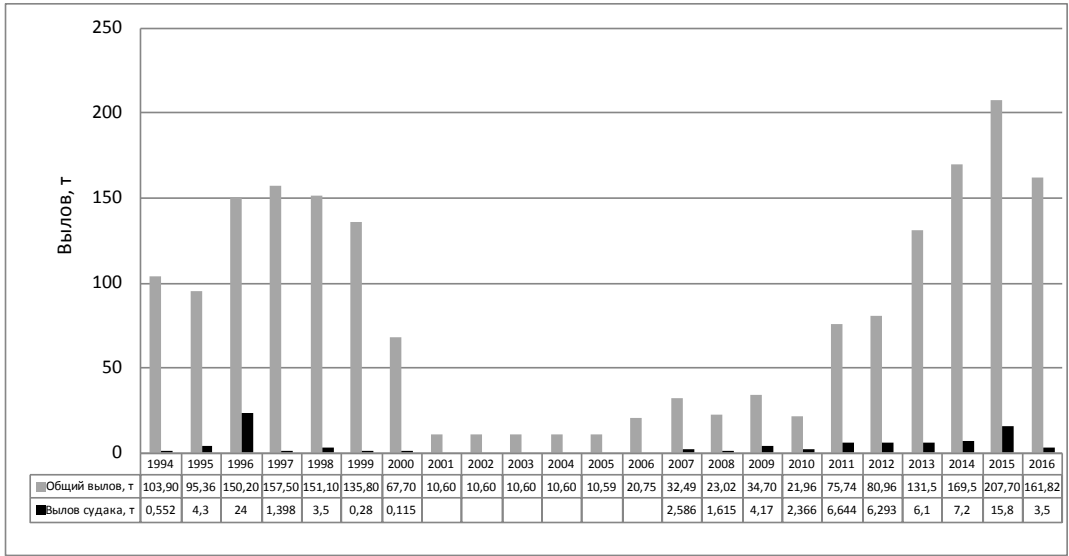


Рис. 1. Динамика вылова судака в промысловых уловах в оз. Ханка по данным официальной статистики Приморрыбвода и Приморского территориального управления Росрыболовства
Fig. 1. Dynamics of pike perch commercial catch in Lake Khanka according to official statistics

В последние годы доля судака в промысловых уловах в оз. Ханка значительно возросла (рис. 2). Так, в 2013 г. в общем улове рыб оз. Ханка она составила 19,8 %, что вывело его на 2-е место после амурского сазана.

Положительную динамику численности характеризует и величина показателя вылова на усилие, которая в 2013 г. достигла самого высокого значения за последние годы (рис. 3).

Значительное снижение вылова на усилие в 2016 г. объясняется сложными условиями промысла, возникшими в связи с ростом уровня воды в озере и прохождением

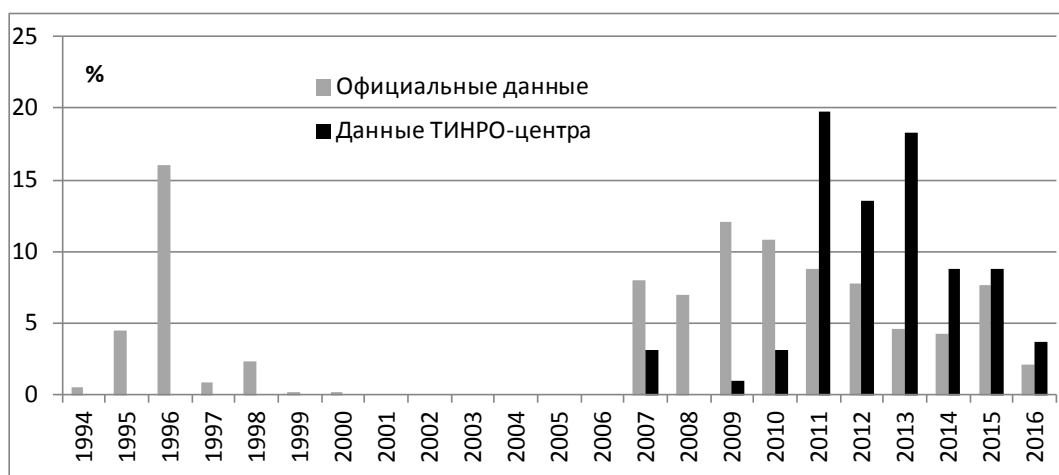


Рис. 2. Доля судака в общем улове на оз. Ханка по официальным данным Приморрыбвода, Приморского территориального управления Росрыболовства и по данным ТИНРО-центра
 Fig. 2. Portion of pike perch in the total annual catch in Lake Khanka according to official data and estimations of Pacific Fish. Res. Center (TINRO) specialists

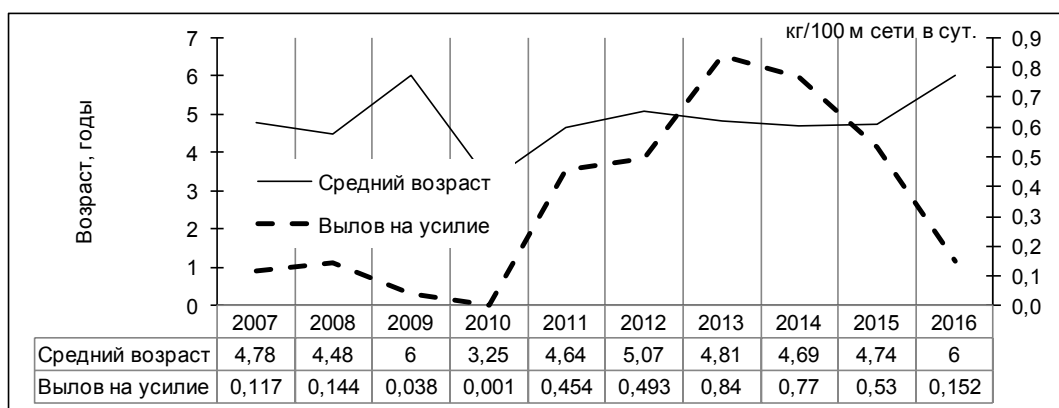


Рис. 3. Величина вылова на усилие крупноячейными сетями (яч. > 50 мм) и средний возраст судака в оз. Ханка в 2007–2016 гг.
 Fig. 3. Dynamics of pike perch catch per unit effort (kg/100 m net per day) for large-mesh nets (mesh size > 50 mm) and its mean age in Lake Khanka

тайфунов в летне-осенний период, что выразилось в уменьшении общего освоения квот на оз. Ханка.

По нашему мнению, официальная статистика не отражает реальных объемов вылова судака. Причиной этого может быть то, что судак до сих пор не выведен из категории акклиматизированных видов и официальный промысел его не разрешен, в связи с чем его вылов фиксируется в категории «прочие», отчетность по которой, по-видимому, наименее достоверна.

ТИНРО-центром с 2005 г. предпринимались попытки вывести его из этого статуса и ввести в категорию промысловых видов. В 2013 г. для Приморского территориального управления Росрыболовства было подготовлено и направлено новое обоснование, после чего уже в 2015 г. приказом Росрыболовства № 366 от 13.05.2015 г. (дополнение к приказу № 904 от 28.11.2014 г.) судак был официально внесен в перечень водных биологических ресурсов, общий допустимый улов которых не устанавливается. На 2015 г. в оз. Ханка была выделена промышленная квота возможного вылова судака в объеме 40 т. Однако на 2016 г. судак опять не вошел в перечень промысловых видов и снова осваивался в качестве прилова.

Сравнительные заметки

Сравнение по морфологическим признакам акклиматизированного в озере судака с судаком из Куршского залива показало, что достоверных различий между этими популяциями не обнаружено (Кравцов, 1999) (рис. 4).



Рис. 4. Судак *Sander lucioperca* оз. Ханка, фото М.Е. Шаповалова (А) и судак Куршского залива (Б, <https://forum.maxfishing.net/index.php?/blog/32/entry-198-%>)

Fig. 4. Pike perch *Sander lucioperca* from Lake Khanka, photo M.E. Shapovalov (A), same species from the Curonian Lagoon, Baltic Sea (Б, from: <https://forum.maxfishing.net/index.php?/blog/32/entry-198-%>)

Размножение

Половозрелым судак в оз. Ханка становится в возрасте 2–4+ лет (Горяинов и др., 2014). Минимальная длина половозрелых самок — 28,5 см (AD). Основная масса рыб созревает в возрасте 3+ (20 %) и 4+ (80 %). Средний возраст созревания — 3,8 года, средняя длина в возрасте созревания — 43,9 см (наши данные).

Плодовитость судака в оз. Ханка варьирует в пределах от 150 до 894 тыс. икр. (Кравцов, Таразанов, 1999). Икра, находящаяся в полости тела самок, имеет цвет от сероватого и синеватого до желтовато-синеватого. После оплодотворения она приобретает слабо желтоватый цвет. Диаметр выметываемых икринок не превышает 0,8–1,6 мм. Они имеют жировую каплю (Горяинов и др., 2014).

Нерест ежегодный, единовременный. Икра откладывается в гнезда у корней растений и охраняется самцом. На основании анализа состояния зрелости половых желез рыб, а также по результатам ихтиопланктонных съемок можно сделать вывод, что в оз. Ханка судак нерестится с последней декады апреля до конца мая при температуре воды 11,0–12,5 °C.

После нереста, уже в конце мая, встречаются самки с гонадами на VI–II, II и II–III стадиях зрелости (рис. 5). К июню гонады переходят на II–III и III стадии зрелости, являющиеся наиболее продолжительными в половом цикле судака (Шаповалов, Королева, 2013).

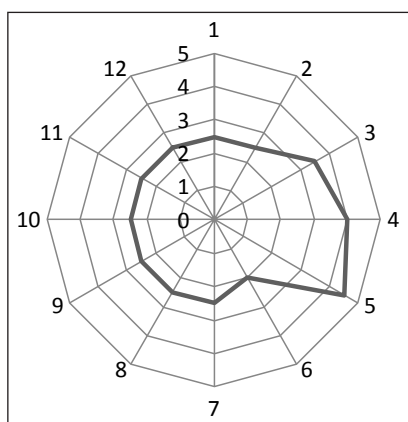


Рис. 5. Половой цикл яичников судака оз. Ханка. По радиусу отмечены стадии зрелости, по окружности — месяцы года

Fig. 5. Sexual cycle of ovaries for pike perch from Lake Khanka. Radial scale — stages of maturity; circle scale — months of year

Основные характеристики биологии нереста и параметры воспроизводительной способности судака оз. Ханка приведены в табл. 1.

Таблица 1

Основные характеристики биологии нереста и параметры воспроизводительной способности судака оз. Ханка (по: Шаповалов, Королева, 2013)

Table 1

Main parameters of pike perch spawning biology and reproductive capacity for Lake Khanka (from: Шаповалов, Королева, 2013)

Тип нереста		Строит гнезда, охраняет
Количество порций		1
Сроки нереста		Март-май
Т воды в период нереста, °C	min	10
	M	12–15
	max	20
Возраст, годы	созревания	3,8
	max	10
Длина* AD, см	созревания	43,9
	max	88
Плодовитость	ПП, шт.	403 750
	ОП, шт./г	240,2
	пПП, шт.	120,4
Показатели воспроизводительной способности	Vt	22,4
	Vp	18,7
	B	41,0

Примечание. ПП — потенциальная плодовитость; ОП — относительная плодовитость; пПП — показатель популяционной плодовитости; Vt — индивидуальный показатель скорости воспроизводства; Vp — популяционный показатель скорости воспроизводства.

* Рассчитана в настоящей работе.

По характеру распределения и по плотности скопления личинок судака можно заключить, что его основные нерестилища расположены в южной части оз. Ханка — в зал. Рыбачьем и в районе от п-ова Стародевичанского (в том числе о. Василевский) до устья подводящего канала Сиваковской насосной станции и побережья у сопки Лузанова (Кравцов, Таразанов, 1999; Горяинов и др., 2014). Предполагается наличие нерестилищ в районе устья р. Комиссаровка (рис. 6). Грунт в районе нерестилищ — песок и мелкий алеврит (Горяинов и др., 2014). В связи с ростом уровня воды, отмечающимся в последние годы, география нерестилищ судака может заметно расшириться.

По данным иктиопланктонных съемок на оз. Ханка в начале июня в сборах встречаются личинки судака на этапах развития C1–C2–D1 по классификации В.В. Васнецова (1953), длина тела которых варьирует от 9 до 14 мм. К июлю молодь судака вырастает до 26–34 мм, что соответствует этапам развития E–F (Кравцов, Таразанов, 1999).

Рис. 6. Нерестилища судака на оз. Ханка (Горяинов и др., 2014)

Fig. 6. Pike perch spawning grounds in Lake Khanka (Горяинов и др., 2014)



Размеры, возрастной состав и рост

Судак в оз. Ханка редко превышает 60 см длины (AD) и массы 4,5 кг. Предельный наблюдаемый возраст не превышает 10 лет (рис. 7). С учетом того, что у большинства рыб предельная длина вдвое больше длины в возрасте созревания (Зыков, Слепокуров, 1982), максимальная длина судака в оз. Ханка должна достигать 88 см. Отсюда предельный возраст судака T , при условии что период его жизни ограничивается моментом достижения особями максимальной длины, определяли по уравнению

$$T = (L/p)^{1/q}.$$

Коэффициенты p и q взяты из уравнения линейного роста вида $l = pt^q$ (рис. 8).

Подставив в уравнение значение $L = 88$ см, получим $T = 9,57 \approx 10$ лет.

Средняя длина судака в оз. Ханка по многолетним данным (за период 2005–2017 гг.) составляет 48,0 см, масса — 1,73 кг и возраст — 4,8 года (табл. 2).

Связь массы с длиной тела судака хорошо описывается степенной функцией (рис. 9).

Анализ динамики размеров, массы и возраста судака в оз. Ханка за последние годы показывает (рис. 10), что с 2005 г. средние значения основных биологических характеристик изменялись незначительно. Исключение составили малочисленные выборки 2010 и 2016 гг.

Характеристика динамики возрастного состава популяции судака оз. Ханка показана на рис. 11. Размерный ряд представлен младшими и средними возрастными группами. Прослеживается 3 урожайных поколения: 2006, 2008 и 2010 гг. Основу популяции в настоящее время составляют особи возраста 5–6 лет.

Темп роста судака в оз. Ханка довольно высокий (см. рис. 8). При этом он заметно замедляется с наступлением половой зрелости, которое в массе стало происходить в 1990-е гг. уже в возрасте 2+ лет (Кравцов, Таразанов, 1999), а по нашим данным (за 2006–2016 гг.), по-видимому, в основном в возрасте 3+ лет.

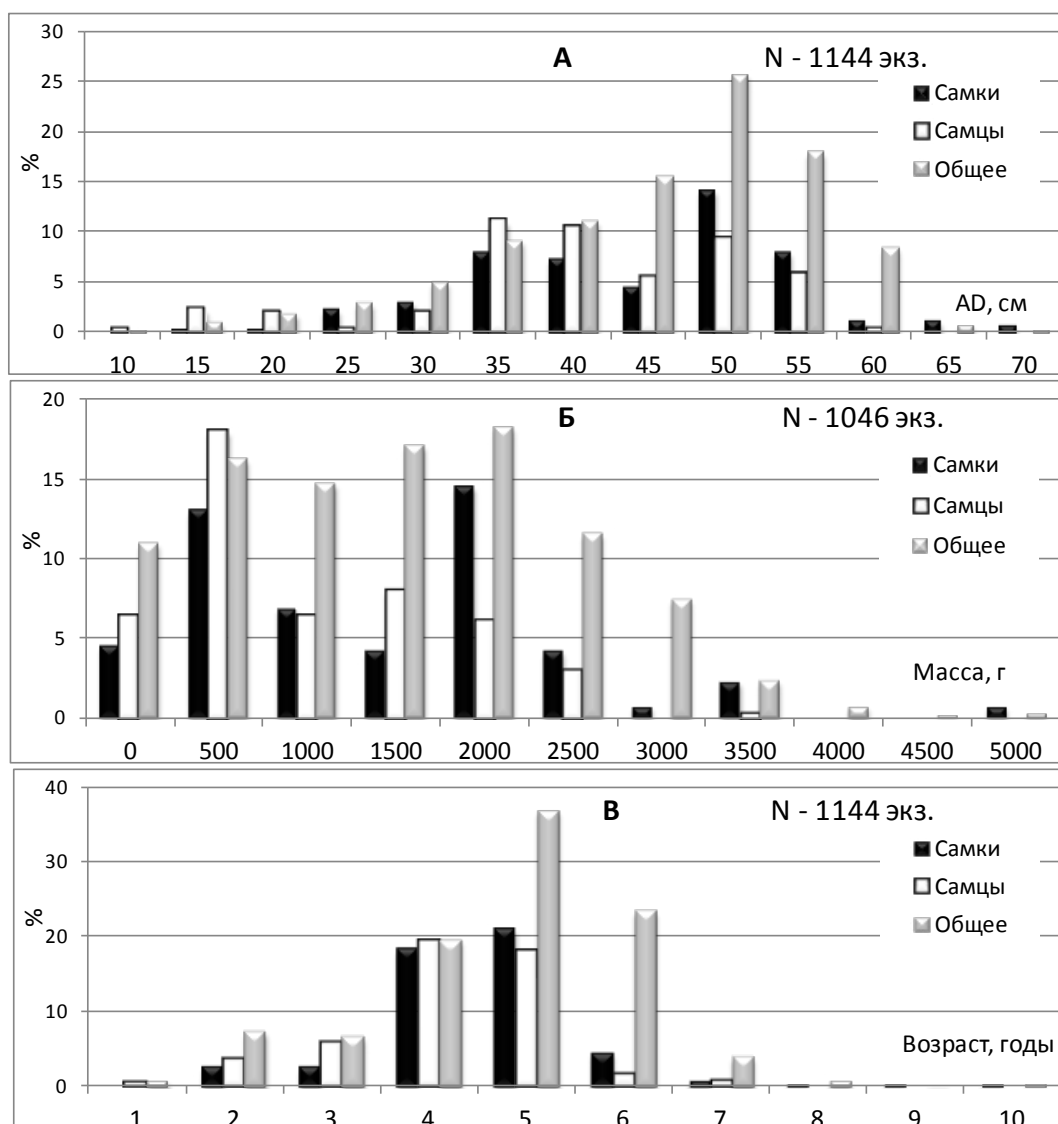


Рис. 7. Распределение по длине (А), массе (Б) и возрасту (В) судака из оз. Ханка (за 2005–2017 гг., наши данные)

Fig. 7. Body length (А), weight (Б), and age (В) distribution for pike perch from Lake Khanka (author's data for 2005–2017)

Сравнение темпа роста судака оз. Ханка, Амура и Куршского залива Балтийского моря (водоема-донора), проведенное с использованием материалов работы Н.Н. Семенченко и Е.В. Подорожнюк (2014), показывает, что прирост за первый год жизни судака оз. Ханка и Куршского залива очень близок и выше, чем в Амуре. В последующие годы жизни скорость роста судака в оз. Хана значительно превышает таковую как судака из Куршского залива, так и, в еще большей степени, из р. Амур.

Одной из главных причин, определяющих темп роста судака, считается обеспеченность пищей на этапе перехода молоди с питания низкокалорийным зоопланктоном к хищничеству, которая зависит как от размеров сеголеток, так и от наличия доступных в этот период жертв (Голубкова, 2003). Как известно, оз. Ханка, в отличие от р. Амур, имеет более устойчивый уровеньный режим в течение года, в связи с чем сроки нереста рыб здесь относительно более постоянны, так как зависят в большей степени не от наличия залитых нерестовых площадей (хотя водность озера в период нереста все же играет большое значения для фитофильных рыб), а от времени достижения водой мини-

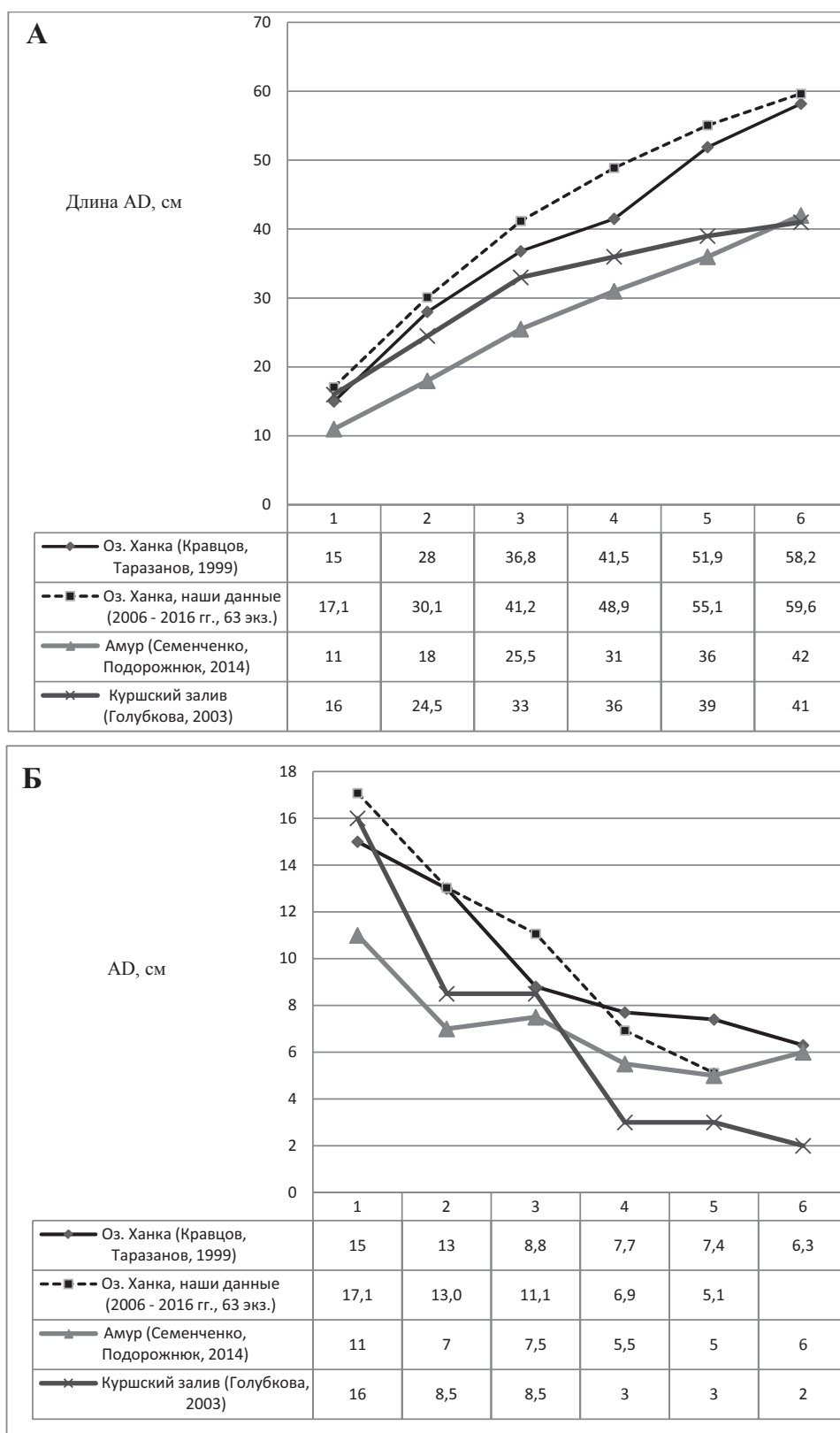


Рис. 8. Линейный рост (А) и темп роста (Б) судака оз. Ханка, р. Амур и Куршского залива

Fig. 8. Linear growth (А) and growth rate (Б) of pike perch from Lake Khanka, the Amur, and the Curonian Bay

Таблица 2
Основные биологические характеристики судака оз. Ханка (наши данные)

Table 2

Main biological parameters of pike perch from Lake Khanka

Пол	N, экз.	Доля, %	Минимум	Максимум	Среднее	Дисперсия выборки	Станд. отклонение	Станд. ошибка
<i>Длина AD, см</i>								
Самки	134	51,15	19,5	72,5	47,1	106,57	10,32	0,89
Самцы	128	48,85	14,6	64,0	42,6	114,97	10,72	0,95
Молодь	30		14,0	40,0	24,4	33,12	5,75	1,05
Неопр.*	852		19,0	71,0	49,8	78,10	8,84	0,30
Всего	1144		14,0	72,5	48,0	104,59	10,23	0,30
<i>Масса, г</i>								
Самки	134	51,34	100	5300	1655,71	1000518,2	1000,26	86,41
Самцы	127	48,66	40	3500	1241,28	610685,1	781,46	69,34
Молодь	30		33	680	207,27	24879,5	157,73	28,80
Неопр.*	755		80	5440	1884,03	883537,7	939,97	34,21
Всего	1046		33	5440	1728,65	952603,9	976,01	30,18
<i>Возраст, годы</i>								
Самки	134	51,15	2	10	4,59	1,40	1,18	0,10
Самцы	128	48,85	1	7	4,20	1,07	1,04	0,09
Молодь	30		1	4	1,87	0,46	0,68	0,12
Неопр.*	852		1	10	4,98	1,59	1,26	0,04
Всего	1144		1	10	4,77	1,77	1,33	0,04

* Массовый промер, пол не определялся.

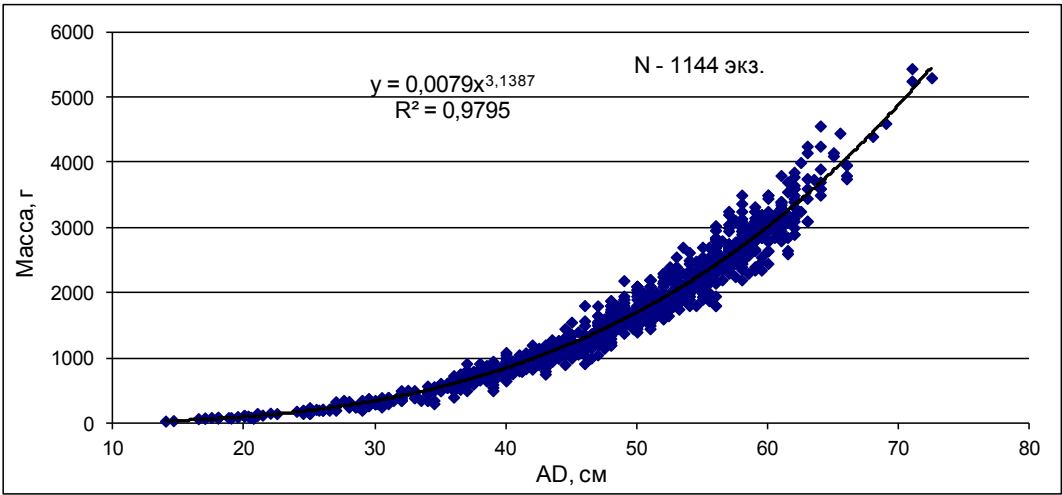


Рис. 9. Связь массы с длиной тела судака оз. Ханка (наши данные)
Fig. 9. Body weight dependence on body length for pike perch from Lake Khanka

мальных для начала нереста температур (Шаповалов, Королева, 2013). В следствие этого массовый нерест большинства видов рыб в оз. Ханка начинается в более ранние сроки. К моменту достижения личинками длины 15–20 мм, когда они переходят на стадию малька, соответствующую этапам развития E–F (по: Васнецов, 1953), что происходит уже в июне, в ихтиопланктоне озера отмечается наличие личинок 4–5, а в отдельные годы до 13 таксонов. В июле, когда молодь судака достигает 26–34 мм длины, происходит нерест основной массы рыб пелагического комплекса озера (верхогляда, горбушки, монгольского краснопера, востробрюшек и др.) — до 23 таксонов. Обилие личинок в планктоне достигает максимальных значений — доля молоди рыб в ихтиопланктонных сборах в этот период составляла до 49 % от всех сборов за сезон (Таразанов, 2001). Таким образом, на всех этапах развития сеголетки судака в оз. Ханка в избытке обеспечены

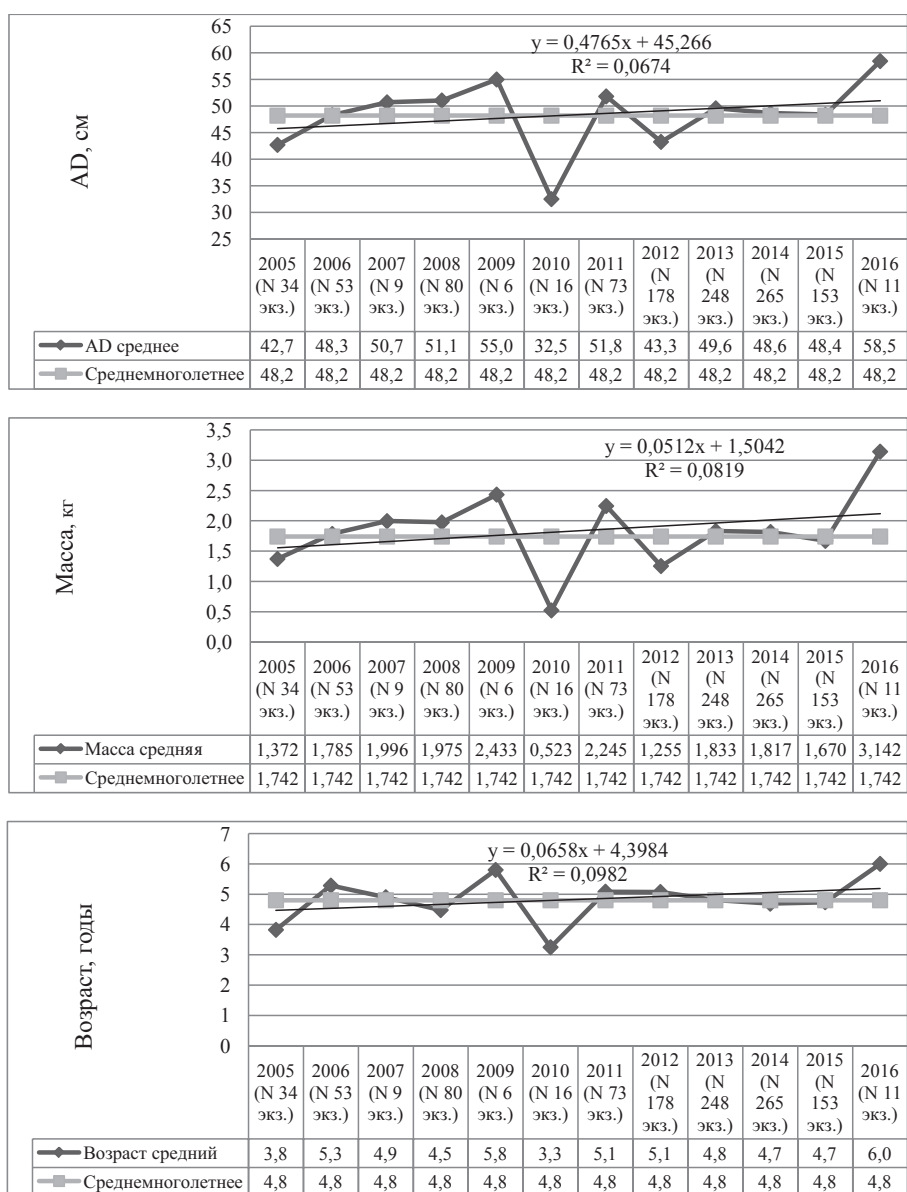


Рис. 10. Динамика основных биологических характеристик судака оз. Ханка за 2010–2016 гг.

Fig. 10. Dynamics of the basic biological parameters for pike perch from Lake Khanka in 2010–2016

пищей. В связи с этим мы считаем, что снижение темпа роста, наблюдаемое нами на 4-м году жизни (см. рис. 9), связано с половым созреванием судака в озере, наступающим уже в возрасте 3+ лет, что раньше, чем в Амуре, где самки созревают в 5+, а самцы в 4+ лет, и значительно раньше, чем в Куршском заливе, где массовое созревание судака происходит в возрасте 7+ лет (Семенченко, Подорожнюк, 2014).

Питание

Судак — пелагический хищник, догоняющий свою жертву в толще воды. В биологическом обосновании вселения судака в озеро предполагалось, что судак в озере будет хорошо обеспечен пищей — креветками и молодь рыб, а также востробрюшкой, не вступая в противоречия с молодь ценных фитофильных рыб (Князев и др., 1961).

При этом предполагалось, что, являясь «узкоглотым» хищником, он будет питаться чебаком, горбушкой, востробрюшкой, пескарями и другими мелкими видами рыб, т.е.

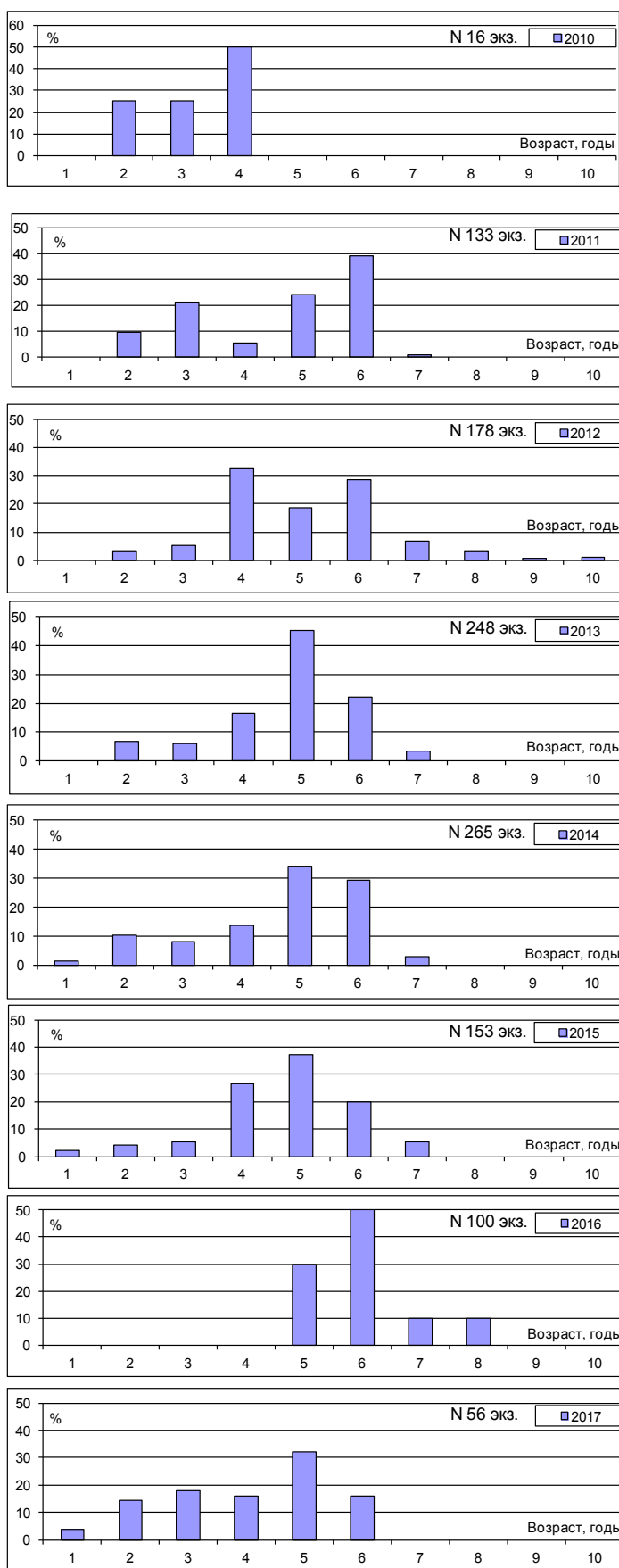


Рис. 11. Динамика возрастного состава судака оз. Ханка в 2010–2017 гг. (наши данные)

Fig. 11. Dynamics of age structure for pike perch from Lake Khanka in 2010–2017

будет естественным биомелиоратором водоемов, улучшающим их рыбохозяйственное качество. Однако при высокой численности он может потреблять в больших количествах молодь ценных видов рыб (Семенченко, Подорожнюк, 2014). О возможных негативных последствиях вселения судака в Ханку говорилось и ранее (Пильщиков, 1980). В связи с этим нами были проведены исследования питания судака в оз. Ханка (Шаповалов, 2015).

Основные биологические характеристики исследованных нами рыб представлены в табл. 3.

Результаты исследования относительной массы ЖКТ (без содержимого), жира, печени и гонад судака (относительно полной массы рыбы) представлены в табл. 4. В этой таблице (а также в табл. 5) рыбы сгруппированы по размерным классам до указанной длины включительно.

Наполненные желудки были встречены у 25 экз. судака. При этом надо отметить, что наибольшее количество рыб с полными желудками встречалось при утренней проверке сетей (до 12 час). Анализ содержимого желудков судаков разной длины (распределенных по размерным группам) представлен в табл. 4.

Таблица 3
Длина, масса и возраст исследованных нами экземпляров судака оз. Ханка

Table 3

Body length, weight, and age of pike perch from Lake Khanka

Параметр	Пол	N, экз.	Доля, %	Мин.	Макс.	Среднее	Дисперсия выборки	Станд. откл.	Станд. ошибка
AD, см	Самки	15	42,9	31,0	59,5	48,61	67,91	8,24	2,13
	Самцы	20	57,1	35,5	59,0	48,09	48,25	6,95	1,55
	Молодь	4		20,00	22,50	21,23	1,07	1,03	0,52
	Неопр.	4		34,00	47,00	42,50	34,17	5,85	2,92
	Всего	43		20,0	59,5	45,25	110,53	10,51	1,60
Масса, г	Самки	15	42,9	0,37	2,99	1,66	0,63	0,79	0,20
	Самцы	20	57,1	0,55	2,97	1,61	0,49	0,70	0,16
	Молодь	4		0,11	0,15	0,13	0,00	0,01	0,01
	Неопр.	4		0,46	1,34	1,07	0,17	0,41	0,21
	Всего	43		0,11	2,99	1,44	0,65	0,81	0,12
Возраст, годы	Самки	15	42,9	2	6	4,6	1,40	1,18	0,31
	Самцы	20	57,1	3	6	4,7	0,75	0,86	0,19
	Молодь	4		1	2	1,5	0,33	0,58	0,29
	Неопр.	4		3	5	4,0	0,67	0,82	0,41
	Всего	43		1	6	4,3	1,74	1,32	0,20

Таблица 4

Масса тела, ЖКТ, жира, печени и гонад судака оз. Ханка

Table 4

Weight (P) of the body, gastrointestinal tract, fat, liver, and gonads of pike perch from Lake Khanka

AD, см	Масса						N, экз.
	Средняя, г	Средняя без внутр., %	ЖКТ, %	жира, %	печени, %	гонад (II–III) ♀/♂, %	
30	128,8	96,1	1,45	–	–	–	4
35	416,5	95,9	2,54	–	–	–	2
40	720,2	91,5	2,92	3,47	0,65	0,21/0,24	5
45	1058,7	89,1	2,80	4,45	0,61	0,28/0,25	6
50	1452,1	90,6	2,06	5,77	0,68	0,32/	10
55	1902,6	90,0	2,32	5,99	0,68	0,41/0,29	10
60	2851,2	87,1	3,58	5,04	0,78	0,40/0,05	6
Среднее	1218,6	91,5	2,52	4,94	0,68	0,28	

Таблица 5

Состав пищи исследованных особей судака оз. Ханка

Table 5

Food composition of examined pike perch specimens from Lake Khanka

AD, см	Востробрюшка уссурийская	Горбушка	Карповые	Косатка синяя	Неопр. рыбы	Креветки	N, экз.
35	–	–	–	–	–	1	1
40	3	–	–	1	–	–	4
45	3	1	1	–	–	1	6
50	4	–	–	–	2	–	6
55	2	2	–	–	1	–	5
60	3	–	–	–	–	–	3
Всего, экз.	15	3	1	1	3	2	25

Как видно из данных табл. 5, основу питания судака из наших сборов составляют малоценные в промысловом отношении уссурийская востробрюшка *Hemiculter lucidus* (60 %) и горбушка *Chanodichthys oxycephalus* (12 %) (рис. 12), являющиеся наиболее массовыми пелагическими видами. Судак также активно употребляет в пищу и нектобентосные организмы — креветок родов *Palaemon*, *Leander* и *Palaemonetes* (8 %).

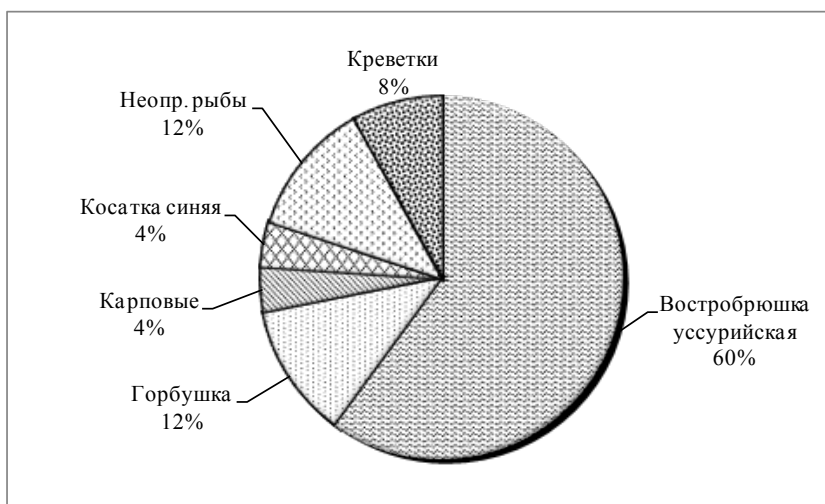


Рис. 12. Спектр питания судака оз. Ханка, % по частоте встречаемости
Fig. 12. Food spectrum of pike perch from Lake Khanka, % of occurrence

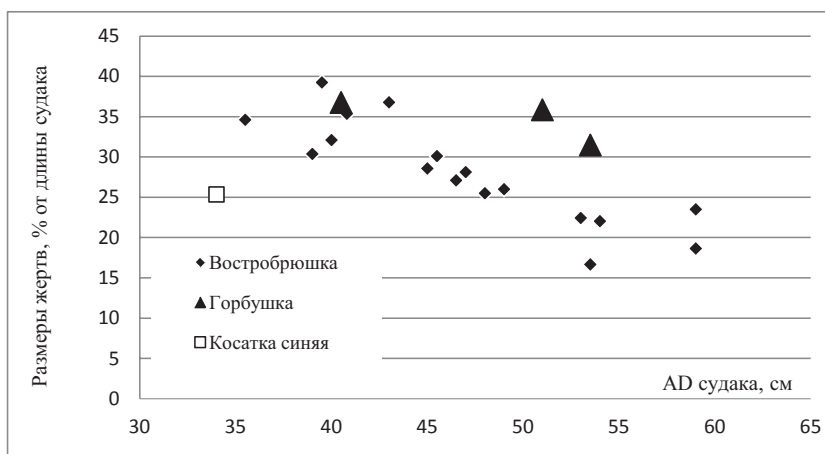


Рис. 13. Относительный размер жертв в питании судака в оз. Ханка
Fig. 13. Relative size of pike perch prey in Lake Khanka

Как показывает анализ размерного состава потребляемых рыб (рис. 13), размеры жертв достигают почти половины от длины тела хищника (40 %). При этом с увеличением длины судака относительный максимальный размер жертв практически не меняется. Средняя длина основного потребляемого вида — уссурийской востробрюшки — около 13 см, что составляет более 28 % от средней длины судака в нашей выборке. Длина съеденной судаком горбушки составляла 15–19 см (в среднем 34,7 % от длины судака).

Питается судак в оз. Ханка, по-видимому, в течение всего дня, так как свежая пища обнаруживалась в желудках как утром, так и вечером. Привлекает внимание и высокое содержание жира в полости тела — до 7,1 % (в среднем 4,9 %), что свидетельствует о благоприятных условиях нагула.

Миграции

Высокие концентрации личинок судака отмечаются в южной части озера, откуда они выносятся в его центральную часть, а также распределяются в зонах ветровых течений. Причем если в 1992 г. в начале июня его личинки на этапах развития C2–D1 (9–11 мм длиной) ловились единично, то к 1996 г. их численность возросла настолько, что было отмечено их массовое попадание в водозабор Сиваковской насосной стан-

ции в южной части озера. В этом же районе (около о. Василевского) в начале июня 1997 г. была отмечена наиболее высокая плотность личинок судака — 56 экз./1000 м³ (Таразанов, 2001). Причем сила и направление ветровых течений заметно влияют на концентрации личинок. Например, в южной части озера в июне 1997 г. насчитывалось 5,3 млн личинок (длиной 9–14 мм), в июле 1996 г. — всего 2 экз. личинок, а в июне 2001 г. на этих же станциях насчитывалось 0,32 млн (Таразанов, 2006).

Отмечен массовый скат молоди судака через р. Сунгача в р. Уссури. Установлено, что молодь судака мигрирует из оз. Ханка именно на ранних стадиях эмбриогенеза C1–C2–D1–D2 (по: Васнецов, 1953) при длине 5–20 мм. Личинки судака пассивно сносятся к истоку реки из южной части озера ветрогонными и компенсационными течениями. Причем в сезоны 2000–2001 гг. его личинки регистрировались только в июне. В отдельные годы вынос судака в р. Уссури достигает значительных величин. Так, только за июнь 2001 г. в р. Уссури через р. Сунгача скатилось около 120 тыс. личинок (длиной 15–20 мм) (Таразанов, 2006).

Уже к 1985 г. судак через р. Сунгача проник в систему р. Уссури, а в 1996 г. он отмечался вверх по течению р. Амур вплоть до р. Бира и вниз по течению р. Амур до с. Елабуга (рис. 14). Таким образом, к концу 1990-х гг. вектор его активности (расстояние от места выпуска до наиболее дальней точки поимки) составил около 1 000 км (Кравцов, Свирский, 1999). В настоящее время поимки судака в Амуре стали обычны вверх по течению до г. Благовещенск и вниз — вплоть до района порта Маго, а вектор активности превысил 1 500 км (Павлов, Габаев, 2012).

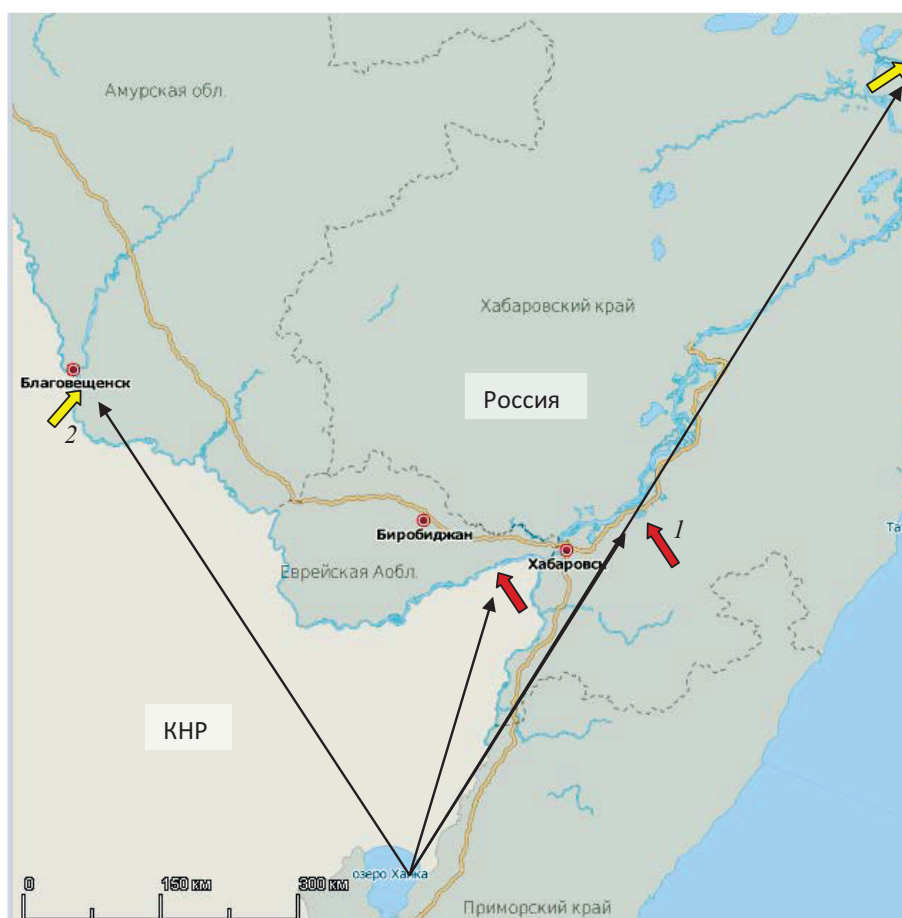


Рис. 14. Вектор активности судака в бассейне Амура: 1 — по М.В. Кравцову, В.Г. Свирскому (1999); 2 — по С.Д. Павлову, Д.Д. Габаеву (2012)

Fig. 14. Vector of pike activity in the Amur basin: 1 — by Kravtsov-Svirsky (Кравцов, Свирский, 1999); 2 — by Pavlov-Gabaev (Павлов, Габаев, 2012)

В течение всего года судак встречается по всей акватории оз. Ханка. В конце зимы производители перемещаются в прибрежье озера для нереста, после нереста отходят в открытые воды озера, где нагуливаются до осени. Зимой плотных (одновидовых) скоплений не образует, повсеместно встречаясь в уловах с другими видами рыб. Молодь первые 1–2 мес. держится в прибрежных зарослях, после чего отходит на нагул в придонные слои открытой части озера. В заболоченных местах судак, как правило, не встречается, так как очень чувствителен к кислороду в воде, по этой же причине быстро гибнет в сетях.

Выводы

Анализируя проведенные исследования, можно отметить, что судак в оз. Ханка прошел процесс натурализации. Для этого понадобилось более 40 лет. Из них большую часть времени судак практически не встречался в уловах. Первая вспышка численности отмечена лишь через 25 лет после начала интродукции (1994–1998 гг.). После этого судак на 10 лет исчез из промысла и снова заявил о себе только в 2007 г. С этого момента, т.е. спустя почти 40 лет после начала интродукции (а с учетом первых опытов в начале 1960-х гг. более чем 45 лет), натурализацию судака в Ханке можно считать состоявшейся.

Популяция судака в оз. Ханка успешно воспроизводится, наблюдаются урожайные и неурожайные поколения. Промысловый запас судака в озере в настоящее время оценивается в объеме 60–70 т, что сопоставимо с запасами обычных аборигенных видов хищников, таких, как амурский сом или амурская щука. Судак прочно занял одну из лидирующих позиций в уловах на озере, занимая третье-четвертое место среди основных промысловых видов рыб. Однако, учитывая постоянный рост вылова на усилие и доли этого вида в уловах, можно предположить, что в дальнейшем численность судака может достичь более значительных величин.

В оз. Ханка обеспеченность пищей молоди судака на ранних этапах настолько велика, что темп роста его значительно выше, чем в донорском водоеме и в р. Амур, что в сочетании с благоприятными гидрологическими условиями приводит к более раннему половому созреванию судака в озере.

Исследования питания судака показывают, что по крайней мере в пелагиали озера основным пищевым объектом является уссурийская востробрюшка, на что и рассчитывали авторы биологического обоснования вселения судака в оз. Ханка (Князев и др., 1961).

Таким образом, за прошедшие с момента вселения более 40 лет популяция судака в оз. Ханка прошла наивысшую ступень акклиматизационного процесса — натурализацию (Кравцов, Свирский, 1999). Судак образовал устойчивую самовоспроизводящуюся популяцию, биомасса которой достигла уровня массовых аборигенных хищных рыб. Учитывая спектр питания судака, можно сделать вывод о том, что в озере была создана новая единица запаса на базе недоиспользуемой пищевой ниши без ущерба для ихтиоценоза озера, заметно повысившая рыбохозяйственное качество этого водоема.

Список литературы

- Васнецов В.В. Этапы развития костистых рыб // Очерки по общим вопросам ихтиологии. — М. : АН СССР, 1953. — С. 207–217.
- Голубкова Т.А. Эколого-биологическая характеристика и динамика запаса судака Куршского залива Балтийского моря : дис. ... канд. биол. наук. — Калининград, 2003. — 146 с.
- Горяинов А.А., Барабанщиков Е.И., Шаповалов М.Е. Рыбохозяйственный атлас озера Ханка. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2014. — 205 с.
- Зыков Л.А., Слепокуров В.А. Уравнение для оценки естественной смертности рыб (на примере пеляди оз. Ендырь) // Рыб. хоз-во. — 1982. — № 3. — С. 36–37.
- Кленов Ю.И., Свирский В.Г. Судак в озере Ханка // Рыбоводство и рыболовство. — 1974. — № 2. — С. 25.
- Князев А.К., Митюшкин В.А., Орлов Ю.И. и др. Акклиматизация европейского судака в озере Ханка // Рыб. пром-сть Дальнего Востока. — 1961. — Вып. 12. — С. 21–22.

Кравцов М.В. Таксономическая характеристика судака (*Stizostedion lucioperca*) из оз. Ханка // Биомониторинг и рациональное использование морских и пресноводных гидробионтов : тез. докл. конф. мол. ученых. — Владивосток : ТИНРО-центр, 1999. — С. 52–54.

Кравцов М.В., Свирский В.Г. Распространение и распределение судака (*Stizostedion lucioperca*) в оз. Ханка // Биомониторинг и рациональное использование морских и пресноводных гидробионтов : тез. докл. конф. мол. ученых. — Владивосток : ТИНРО-центр, 1999. — С. 54–55.

Кравцов М.В., Таразанов В.И. Биологическая характеристика судака *Stizostedion lucioperca* из оз. Ханка // Биомониторинг и рациональное использование морских и пресноводных гидробионтов : тез. докл. конф. мол. ученых. — Владивосток : ТИНРО-центр, 1999. — С. 55–56.

Крыхтин Л.М. Разумно хозяйствовать на Ханке // Рыб. пром-сть Дальнего Востока. — 1961. — Вып. 12. — С. 16–21.

Марковцев В.Г. Причины низкой рыбопродуктивности оз. Ханка и пути ее увеличения // Рыб. хоз-во. — 1979. — № 1. — С. 17–18.

Павлов С.Д., Габаев Д.Д. Куршский судак на краю света // Рыб. хоз-во. — 2012. — № 2. — С. 85–87.

Пильщиков В.В. Об акклиматизации судака в оз. Ханка // Рыб. хоз-во. — 1980. — № 3. — С. 31–32.

Пильщиков В.В. Состояние промысла рыбы в оз. Ханка и пути увеличения вылова // Круговорот вещества и энергии в водоемах : тез. докл. к 5-му Всесоюз. лимнол. совещ. — Иркутск, 1981. — С. 131–133.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). — М. : Пищ. пром-сть, 1966. — 375 с.

Свирский В.Г. Ихтиофауна озера Ханка и пути ее реконструкции // Водоемы Сибири и пути их рыбохозяйственного использования. — Томск : Томск. ун-та, 1973. — С. 44–46.

Семенченко Н.Н., Подорожнюк Е.В. Обыкновенный судак *Sander lucioperca* (L) р. Амур: результаты акклиматизации // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. — Владивосток : Дальнаука, 2014. — Вып. 6. — С. 611–618.

Таразанов В.И. Динамика численности и особенности распределения молоди рыб пелагического комплекса озера Ханка в раннем онтогенезе // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. — Владивосток : Дальнаука, 2001. — Вып. 1. — С. 205–216.

Таразанов В.И. Ихтиопланктон озера Ханка, рек Уссури и Сунгача: видовой состав, распределение, численность : дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2006. — 192 с.

Шаповалов М.Е. К вопросу о питании судака *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) в оз. Ханка // Конф. с междунар. участием «Регионы нового освоения: Современное состояние природных комплексов и вопросы их охраны» : сб. материалов. — Хабаровск : ИВЭП ДВО РАН, 2015. — С. 116–119.

Шаповалов М.Е., Королева В.П. Сроки нереста, плодовитость и воспроизводительная способность некоторых видов рыб оз. Ханка // Изв. ТИНРО. — 2013. — Т. 175. — С. 69–92.

Поступила в редакцию 3.04.17 г.

Принята в печать 23.10.17 г.