

ПОПУЛЯЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ

УДК 597.552.1

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ ЩУКИ *ESOX LUCIUS*
СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. АНАДЫРЬ (ЧУКОТКА)**

© 2011 г. С.И. Грунин, А.В. Шестаков

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан 685000

Поступила в редакцию 14.07.2010 г.

Окончательный вариант получен 07.12.2010 г.

Приведены результаты исследований современного состояния популяции щуки среднего течения р. Анадырь. Изучена размерно-возрастная структура уловов, линейно-весовой рост особей, плодовитость, сроки наступления половой зрелости и размеры впервые нерестящихся рыб. Рассмотрено питание щуки в весенне-осенний период. Показано влияние величины подходов кеты и гидрологических условий водоема на линейный рост неполовозрелой щуки.

Ключевые слова: щука, р. Анадырь, размерно-возрастная структура, линейный и весовой рост, уравнение Бергаланфи, питание, плодовитость, численность кеты.

ВВЕДЕНИЕ

Щука *Esox lucius* – один из массовых промысловых жилых видов рыб бассейна р. Анадырь, который широко распространен по всей акватории водоема. Вид обладает относительно высокой экологической пластичностью и весьма ценный объект для промышленного, любительского и спортивного рыболовства. В связи этим отдельные аспекты биологии щуки рассмотрены достаточно полно (Макоедов и др., 1999, 2000; Черешнев и др., 2001; Черешнев, 2008). Между тем, в упомянутых работах обобщены результаты исследований 1970-1980-х годов прошлого столетия, когда велся активный промысловый и любительский вылов вида. Ранее нами было показано влияние промысла разной интенсивности на состояние популяции щуки среднего течения р. Анадырь, приводящего к снижению численности, уменьшению средних и предельных размеров особей, изменению возрастной структуры (Грунин, 2005а). В настоящее время интенсивность промысла, по сравнению с 1980-ми годами прошлого столетия, существенно снизилась, что привело к значительному увеличению численности щуки и, соответственно, усилению пресса (как облигатного хищника) на окружающее сообщество рыб.

Исходя из вышесказанного, цель данной работы состоит в изучении современного состояния популяции щуки среднего течения р. Анадырь, для достижения которой был проведен анализ основных биологических показателей щуки (размерно-возрастная структура, особенности роста и питания особей, плодовитость и размеры впервые нерестующих рыб). Полученные данные позволяют изучить влияние биотических (величина подходов анадырской кеты – крупнейшего естественного стада в Азии) и абиотических (гидрологические условия водоема) факторов среды на характер роста рыб, а также дать оценку численности популяции и выработать рекомендации по ведению промысла щуки в рассматриваемом районе реки.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Всего обработано 1 681 экз. щуки разного возраста, пойманных в 1993 и 2002-2008 гг. Объем выборки каждый год изменялся в пределах от 164 до 280 экз.

(табл. 1). Вылов проводили в период открытой воды (июль-сентябрь) в районе среднего течения р. Анадырь, в многочисленных протоках Марковской поймы (рис. 1) ставными сетями с ячейей 45-65 мм и крючковой снастью. Условия сбора материала (места и орудия лова, а также сроки) каждый год были близкими. Обработку проводили общепринятыми в отечественной ихтиологии методами (Правдин, 1966). Длину тела рыб измеряли от вершины рыла до средних лучей хвостового плавника. Возраст рыб определяли по чешуе, взятой выше боковой линии под спинным плавником.

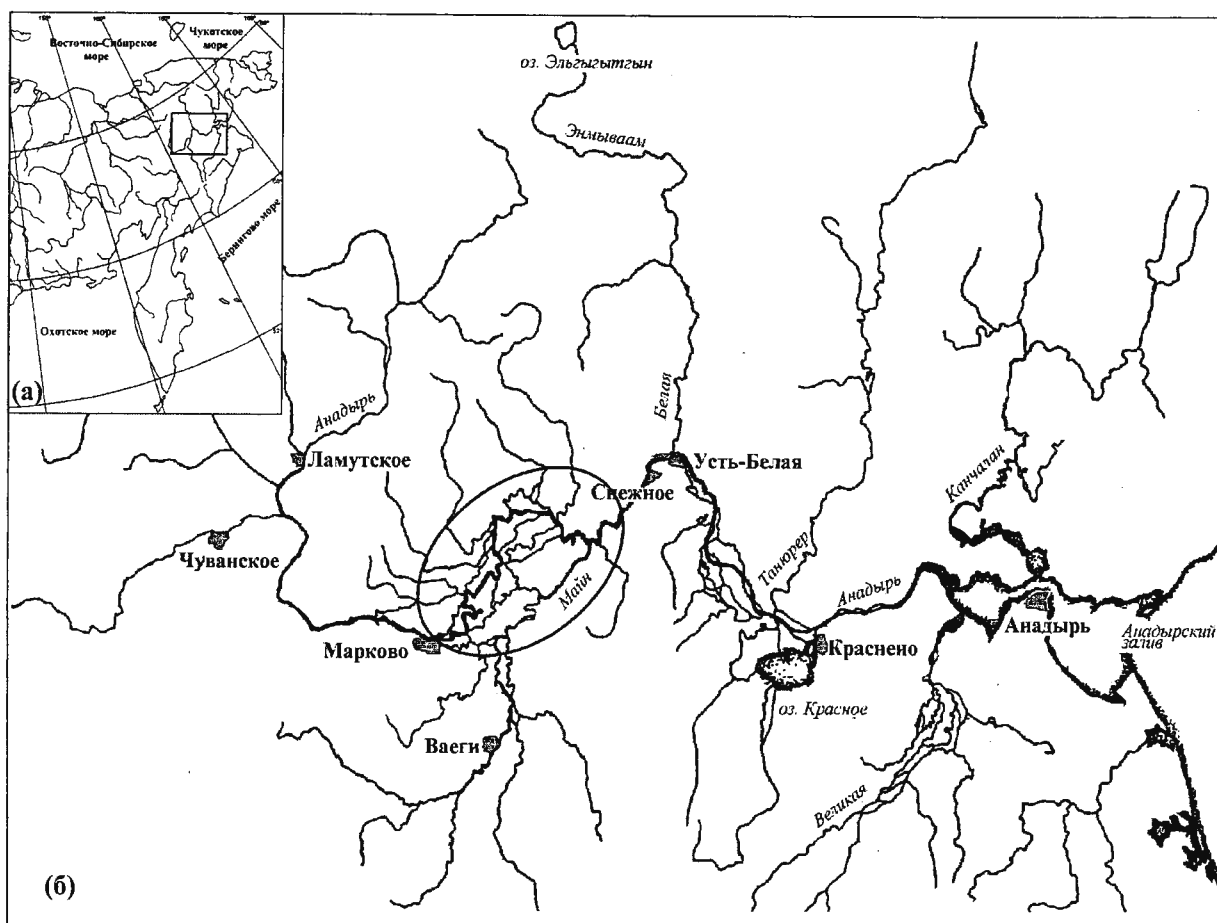


Рис. 1. Карта-схема района исследований: а – Северо-Восток России, б – бассейн р. Анадырь. Овалом отмечена Марковская пойма.

Fig. 1. The map-scheme of area of researches: а – Russian North-East, б – basin of Anadyr River. By oval it is noted Markovian bottomland.

Удельная (или мгновенная) скорость роста (C) была вычислена по формуле Шмальгаузена-Броди (Мина, Клевезаль, 1976; Сметанин, 1982):

$$C = \frac{\lg l_n - \lg l_0}{0,4343 \times (t_n - t_0)}$$

где l_n – размер рыбы в конечный момент времени t_n , l_0 – размер рыбы в начальный момент времени t_0 .

Для описания зависимости «длина – вес» применили уравнение степенной функции (Винберг, 1966):

$$Q = aL^b$$

где Q – масса, L – длина, a и b – коэффициенты.

Линейный и весовой рост описали при помощи уравнения Берталанфи (Мина, Клевезаль, 1976; Рикер, 1979):

$$L_t = L_{\infty} \times (1 - e^{-k(t-t_0)}), \quad W_t = W_{\infty} \times (1 - e^{-k(t-t_0)})^b$$

где L_{∞} и W_{∞} – асимптотическая длина и масса тела соответственно, k – коэффициент замедления роста (коэффициент роста Броуди), t_0 – теоретический возраст, в котором рыба имела бы нулевую длину (массу), если бы всегда росла согласно уравнения, b – коэффициент функциональной регрессии (коэффициент из степенной зависимости «длина – вес»). Подробное обоснование применения уравнения Берталанфи такого вида для весового роста приведено в работе Р. Бивертон (Beverton, 1994).

Таблица 1. Возрастной состав (%) и объем контрольных уловов щуки среднего течения р. Анадырь, 1993 и 2002-2008 гг.

Table 1. The age structure (%) and volume of control catches of pike of the Anadyr river middle run area, 1993, 2002-2008.

Возраст, лет	Год вылова							
	1993	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1+	-	-	-	-	1,0	-	-	-
2+	-	-	-	2,6	1,0	-	-	-
3+	-	3,7	-	1,0	1,9	-	-	-
4+	-	1,2	-	2,6	3,8	1,8	1,8	-
5+	7,0	-	-	5,2	4,8	6,4	4,7	1,1
6+	38,6	7,9	0,6	4,2	5,2	16,1	19,3	1,9
7+	18,4	26,8	4,1	8,3	12,4	22,1	22,8	21,8
8+	12,3	26,2	21,3	15,1	26,7	22,9	28,6	37,2
9+	7,5	9,2	29,6	17,2	21,9	21,1	10,5	20,3
10+	5,7	6,7	23,1	20,8	9,5	5,7	6,4	10,0
11+	5,3	4,9	11,2	12,0	7,6	3,2	3,5	3,5
12+	2,2	4,9	4,7	6,3	2,7	-	1,2	1,1
13+	2,2	3,1	2,4	3,7	1,0	-	0,6	1,9
14+	0,8	2,4	1,8	1,0	-	0,7	0,6	0,8
15+	-	1,2	1,2	-	0,5	-	-	0,4
16+	-	1,8	-	-	-	-	-	-
Экз.	234	164	169	192	210	280	171	261

Нами также проведены промеры чешуи для последующей оценки ретроспективного линейного роста, для чего из сборов 1993, 2002-2008 гг. было отобрано 177 особей в возрасте 2-6+ лет, не достигших половой зрелости. Ограничение по возрасту вызвано тем, что у старших рыб вероятны ошибки при его определении, поскольку после наступления половой зрелости существенно изменяются условия нагула и, соответственно, темп роста: одни рыбы нагуливаются перед первым нерестом, другие – участвуют в нерестовой миграции, третьи – восстанавливаются после нереста. В связи с этим, на регистрирующих структурах возможна закладка дополнительных зон, что может привести к ошибке при определении возраста рыб. Измерение диаметра чешуи и годовых колец осуществляли по переднему диагональному радиусу при помощи бинокуляра МБС-9 с цифровой фотонасадкой DCM 300 и программы для анализа изображений ScopePhoto 3.0. При обратном расчислении роста рыб был использован метод

прямой пропорциональной зависимости (Чугунова, 1959). Для математической обработки использовали стандартные программы, с привлечением соответствующей литературы (Лакин, 1990). Итерацию коэффициентов уравнений Бергаланфи, их сравнительный анализ и графические построения выполняли с помощью программы GraphPad Prism 5.

В работе также были использованы архивные материалы лаборатории ихтиологии ИБПС ДВО РАН (г. Магадан) по массовым промерам (234 экз.) марковской щуки за 1993 г. (после прекращения активного вылова щуки в 1991 г.), сведения по вылову щуки в Анадырском бассейне, предоставленные ЧФ «ТИНРО-центр» (г. Анадырь), а также данные гидропоста пос. Марково (Чукотский автономный округ) по уровню и температуре воды в районе исследований.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Щука ведет оседлый, малоподвижный образ жизни. Относительно короткие по протяженности миграции преимущественно связаны с весенним размножением, поисками пищи и перемещением к местам зимовки, чему способствует и тот факт, что в среднем течении р. Анадырь места нереста, нагула и зимовки территориально практически совпадают. Молодь и взрослые особи обитают, как правило, в водотоках с замедленным течением, различных пойменных озерах и протоках. Однако в последнее время отмечены факты поимки щуки на участках рек с быстрым течением и на перекатах, где она активно охотится.

Размерно-возрастной состав. Контрольные уловы в 2002-2008 гг. в основном были представлены особями 7-9+ лет, доля которых изменялась от 40,6 до 79,3% (табл. 1). Однако в отдельные годы модальную группировку формировали также 6-летние (в 2006-2007 гг.) и 10-11-летние рыбы (в 2003-2004 гг.). В целом, возрастная структура уловов щуки в рассматриваемый период времени слабо менялась, что говорит об относительной стабильности условий обитания и состояния популяции в среднем течении р. Анадырь.

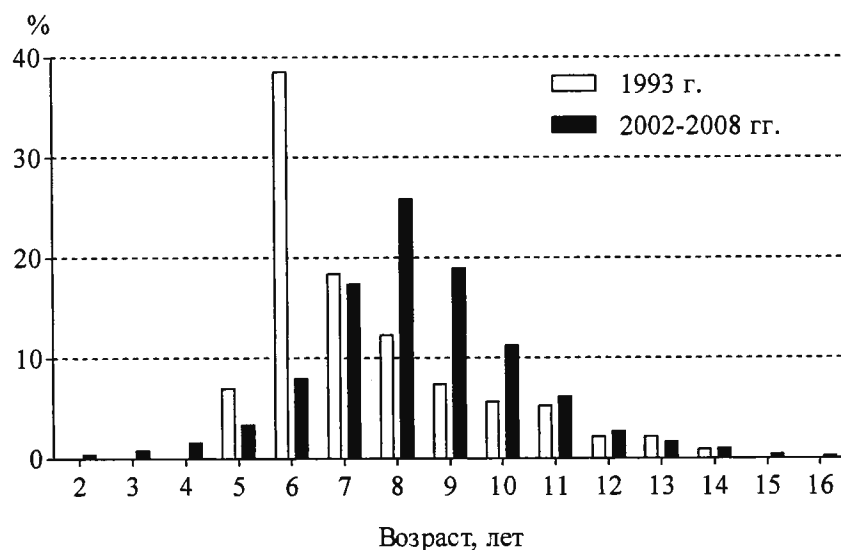


Рис. 2. Возрастной состав уловов щуки в среднем течении р. Анадырь, 1993 г. и 2002-2008 гг.
Fig. 2. The age structure of catches of pike in the Anadyr river middle run area, 1993 and 2002-2008.

Для удобства проведения сравнительного анализа полученных за последнее десятилетие данных и массовых промеров в 1993 г. весь вылов щуки 2002-2008 гг. был представлен в виде одной выборки. Проведенные манипуляции показали, что различия между выборками разных лет заключаются не только в количестве возрастных групп (в 1993 г. отмечено 10, а в 2002-2008 гг. – 15 групп), но и в возрасте преобладающих в уловах щук (рис. 2). Так в 1993 г. основу вылова составили рыбы 6+ лет (38,6%), т.е. в массе своей впервые нерестующие особи. Численность старшевозрастных групп (более 7+ лет) составила всего 54,4%. В объединенной выборке последних лет доминировала щука в возрасте 8+ лет (25,9%). Также многочисленными были особи 7+ лет (17,4%) и 9+ лет (19,0%). В целом, доля рыб старшего возраста составила 85,7%.

В уловах последних лет отмечено значительное увеличение предельных и средних линейных показателей тела щуки по сравнению с архивными данными начала 90-х годов прошлого столетия (рис. 3). В объединенной выборке линейные размеры рыб варьировали от 22,5 до 111,5 см, более половины (59,0%) особей укладывались в диапазон 61-75 см. Средняя длина тела самцов составила $64,5 \pm 0,3$ см, у самок она достоверно (при $p \leq 0,001$) больше – $69,2 \pm 0,4$ см. Предельные размеры рыб обоих полов также различались: максимальная длина самцов достигала 89,0 см, а самок – 111,5 см. В сетных уловах 1993 г. длина пойманных рыб колебалась от 43,2 до 90,0 см, преобладали особи длиной 51-60 см (53,0%). Средние (максимальные) размеры самцов составили $59,5 \pm 0,7$ (79,0) см, самок – $63,6 \pm 0,9$ (90,0) см. Подобные различия между рассматриваемыми выборками были выявлены и по весовому составу. Уловы щуки 2002-2008 гг. были представлены особями с массой тела от 0,10 до 10,36 кг, в среднем 2,57 кг. Средняя масса тела самцов, также как и линейные размеры, достоверно (при $p \leq 0,001$) меньше такового самок: $2,25 \pm 0,04$ кг и $2,81 \pm 0,05$ кг соответственно. В 1993 г. масса пойманных рыб в среднем составила 1,99 кг, варьируя от 0,64 до 6,80 кг. Сравнение весового показателя между полами показало, что самцы в среднем ($1,75 \pm 0,07$ кг) несколько меньше самок ($2,17 \pm 0,10$ кг), но достоверных различий не обнаружено.

Изменения в размерно-возрастном составе популяции щуки среднего течения р. Анадырь отмечены и в 1970-1980-е годы прошлого столетия (Грунин, 2005а). Так, контрольные уловы в 1975-1977 гг. насчитывали 14 возрастных групп; основу вылова составила щука в возрасте 8-10+ лет. В выборке за 1985 г. количество групп осталось неизменным, но модальная группировка «помолодела» до 6-7+ лет. Сходная картина характерна и в плане размерного состава. В 1970-х годах наиболее многочисленными оказались особи длиной 63-78 см. В последующие годы размеры преобладающих в уловах рыб сократились до 51-62 см.

Анализ размерно-возрастной структуры рассматриваемых контрольных уловов указывает на улучшение в последнее десятилетие состояния популяции щуки среднего течения р. Анадырь. Одной из причин такого изменения может выступать антропогенный фактор (в виде любительского и промышленного лова). Как отмечено многими авторами (Лукин, 1972; Кузнецов, Кузнецов, 2001; Петрова, Кудерский, 2006), вылов любого вида (зачастую чрезмерный) приводит к уменьшению предельных размеров пойманных рыб и общему омоложению облавливаемой популяции. Подобная картина отмечена и нами. В бассейне р. Анадырь и, в частности, в среднем течении реки, промысел щуки проводится с конца 1940-х годов прошлого столетия. Наиболее интенсивный вылов приходится

на период 1970-1980-х гг., когда годовой улов зачастую превышал среднемноголетние показатели. В 1990-е годы отмечено значительное снижение промыслового усилия. Таким образом, в результате постоянного пресса промышленного рыболовства происходило постепенное сокращение числа возрастных групп и общее омоложение облавливаемого стада. При значительном снижении промысла, отмечаемом в последние годы, доля старшевозрастных рыб вновь увеличивается и происходит постепенное возвращение к оптимальному, естественному состоянию популяции щуки.

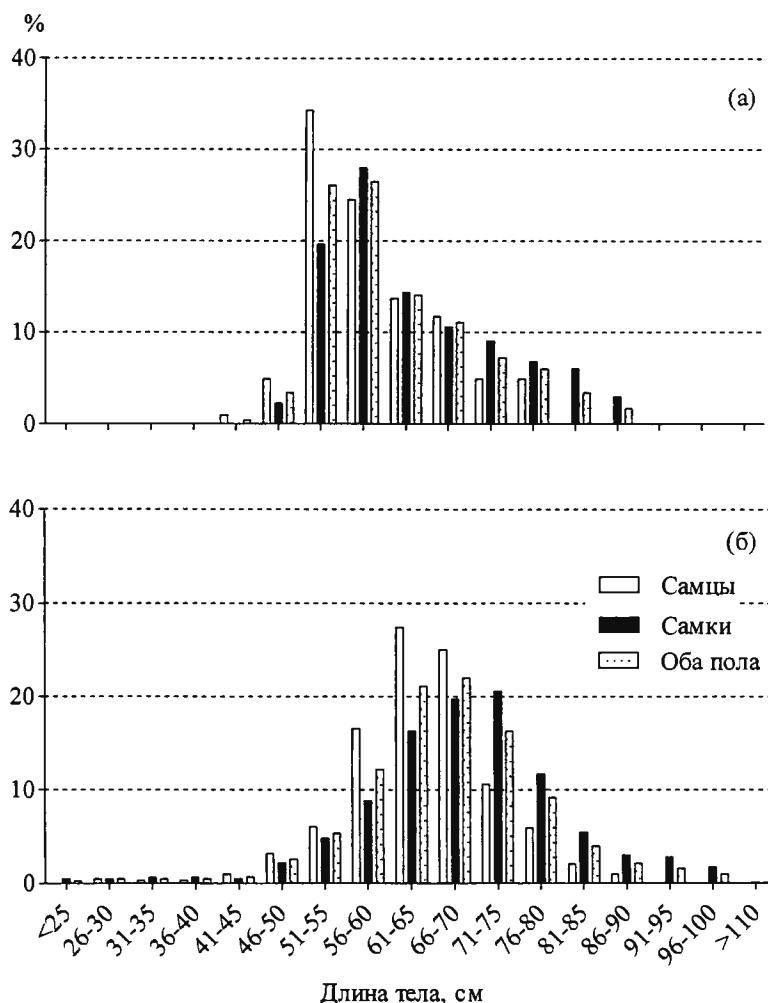


Рис. 3. Размерный состав уловов щуки в среднем течении р. Анадырь, 1993 г. (а) и 2002-2008 гг. (б).

Fig. 3. The size structure of catches of pike in the Anadyr river middle run area, 1993 (a) and 2002-2008 (б).

Рост. Для щуки среднего течения р. Анадырь характерна высокая степень варьирования размеров одновозрастных особей, когда крайние значения колебаний длины и массы тела самцов и самок соседних возрастных групп зачастую перекрываются. Следует также отметить, что диапазон варьирования минимальных и максимальных размеров рыб одного года с возрастом только увеличивается. Однако отмеченная зависимость закономерна и является результатом «депенсации»

роста», которая выражается в том, что с возрастом крупные особи становятся еще крупнее, а мелкие все сильнее отстают в росте. Сравнительный анализ параметров тела одновозрастных самцов и самок щуки показал, что до 7+ лет длина рыб обоих полов практически одинаковая. Аналогичная картина наблюдается и в отношении массы тела: до 8+ лет средняя масса самцов и самок одного года достоверно не различается (табл. 2). В старших возрастных группах самки достоверно (при $p \leq 0,05$) крупнее самцов, при этом разница в размерах тела со временем только возрастает. Расчет удельной скорости роста щуки показал, что наибольшие приросты размеров тела наблюдаются до 4+ лет, затем следует значительное замедление темпов роста, связанное с половым созреванием и последующим старением (рис. 4).

Сопоставляя данные по средним размерам щук из рассматриваемых выборок, можно отметить существенную разницу в показателях, которая со временем только увеличивается (рис. 5). Если неполовозрелые особи практически не различаются по длине и массе тела, то старшевозрастные рыбы (начиная с 10+ лет) из уловов последних лет превосходят в среднем по длине на 2,6 см и по массе на 0,28 кг щук, пойманных в начале 1990-х годов. В дальнейшем отличия только растут, и в 14+ лет достигают 8,8 см и 1,92 кг.

Таблица 2. Размеры тела щуки в среднем течении р. Анадырь, 2002-2008 гг.

Table 2. The measurement of body of pike in the Anadyr river middle run area, 2002-2008.

Возраст, лет	Экз.	Длина тела, см		Масса тела, кг	
		lim	M±m	lim	M±m
Самцы					
2+	2	26,5-31,5	29,0	0,12-0,24	0,18
3+	3	28,5-38,0	32,3	0,18-0,33	0,24
4+	11	34,0-50,0	44,5±1,4	0,30-1,10	0,67±0,07
5+	20	44,5-55,5	50,2±0,7	0,72-1,33	0,95±0,04
6+	53	44,2-60,8	55,3±0,5	0,68-1,94	1,38±0,04
7+	147	50,3-69,0	60,6±0,3	0,89-2,53	1,74±0,03
8+	193	53,5-73,0	65,4±0,2	1,12-3,13	2,22±0,03
9+	99	62,0-79,0	70,0±0,4	1,73-4,28	2,76±0,05
10+	59	61,7-80,5	73,0±0,6	1,95-4,58	3,24±0,08
11+	22	68,0-89,0	79,4±1,3	2,43-5,32	4,04±0,18
12+	13	72,0-86,5	80,5±1,3	3,18-5,69	4,45±0,21
13+	3	76,0-85,0	79,5	3,73-4,87	4,23
Самки					
2+	4	22,5-26,0	24,5	0,09-0,11	0,10
3+	9	24,8-38,0	31,2±1,3	0,11-0,35	0,23±0,02
4+	12	33,0-48,5	42,5±1,3	0,41-0,93	0,65±0,05
5+	29	44,0-56,0	50,9±0,5	0,68-1,58	1,03±0,04
6+	63	44,5-61,5	56,2±0,3	0,72-2,10	1,38±0,03
7+	105	50,3-68,1	61,9±0,3	0,99-2,40	1,79±0,03
8+	183	55,5-75,0	66,9±0,2	1,17-3,50	2,33±0,03
9+	176	59,3-80,0	72,0±0,3	1,68-4,53	2,94±0,04
10+	104	63,0-86,5	75,8±0,4	2,06-5,10	3,45±0,06
11+	68	66,3-89,5	80,0±0,6	2,48-6,82	4,14±0,10
12+	26	69,0-91,5	84,8±0,9	2,67-6,96	5,03±0,19
13+	21	85,5-97,0	91,1±0,5	5,15-6,76	6,02±0,11
14+	14	89,0-105,0	96,0±1,1	4,91-10,36	7,32±0,39
15+	6	95,0-111,5	99,0±2,3	6,64-9,82	7,77±0,47
16+	2	97,0-105,0	100,5	8,18-8,32	8,25

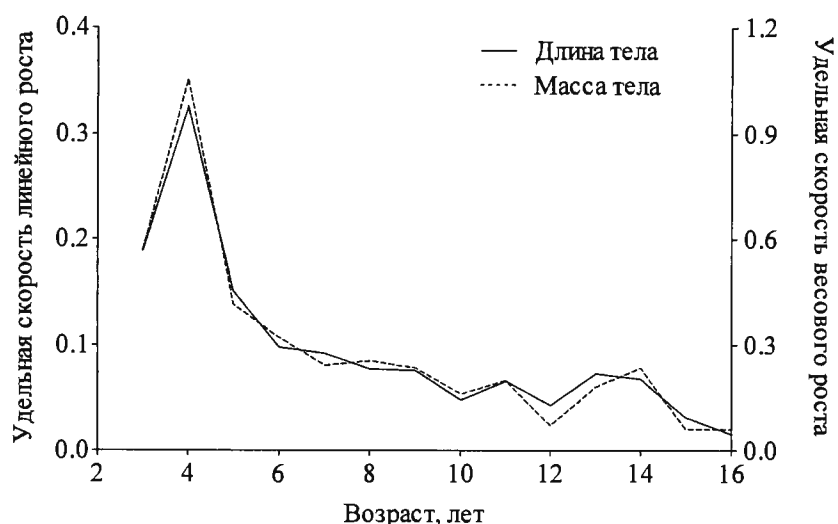


Рис. 4. Удельная скорость роста щуки в среднем течении р. Анадырь, 2002-2008 гг.
Fig. 4. The specific growth rate of pike in the Anadyr river middle run area, 2002-2008.

Рост анадырской щуки хорошо описывается уравнением Берталанфи, что отражается в высоких значениях коэффициента детерминации (R^2) (табл. 3, рис. 5). Анализ параметров уравнения показал, что щука 1993 г. отличается от рыб из выборки 2002-2008 гг. несколько большим темпом линейного и весового роста. Об этом свидетельствуют одни из наиболее показательных величин – значение коэффициента L_∞ и W_∞ , а также параметр k . По данным 1993 г., значение L_∞ и W_∞ составило 169,9 см и 64,52 кг соответственно. В уравнении, описывающем рост рыб из второй выборки, значение асимптотической длины и массы несколько ниже – 156,2 см и 49,72 кг. Коэффициент роста Броди (k) также подтверждает это. Наибольший темп роста был в 1993 г., по данным этого года наблюдается низкое значение параметра ($k=0,04$). В 2002-2008 гг. коэффициент k несколько выше, что говорит о замедлении темпа роста в рассматриваемый период времени.

Таблица 3. Значение коэффициентов уравнения Берталанфи для линейного и весового роста щуки среднего течения р. Анадырь.

Table 3. Value coefficient function Bertalanffy for linear and weight growth pike in the Anadyr river middle run area.

Годы	Коэффициенты и их стандартные ошибки			R ²	
	$L_{\infty} \pm s.e.$	$k \pm s.e.$	$t_0 \pm s.e.$		
1993	169,9±39,23	0,04±0,01	0,15±0,02	0,99	
2002-2008	156,2±15,21	0,06±0,01	0,06±0,01	0,99	
	$W_{\infty} \pm s.e.$	$k \pm s.e.$	$t_0 \pm s.e.$	$b \pm s.e.$	
1993	64,52±14,88	0,04±0,01	0,14±0,05	3,18±0,05	0,98
2002-2008	49,78±28,35	0,05±0,02	0,08±0,03	3,05±0,02	0,99

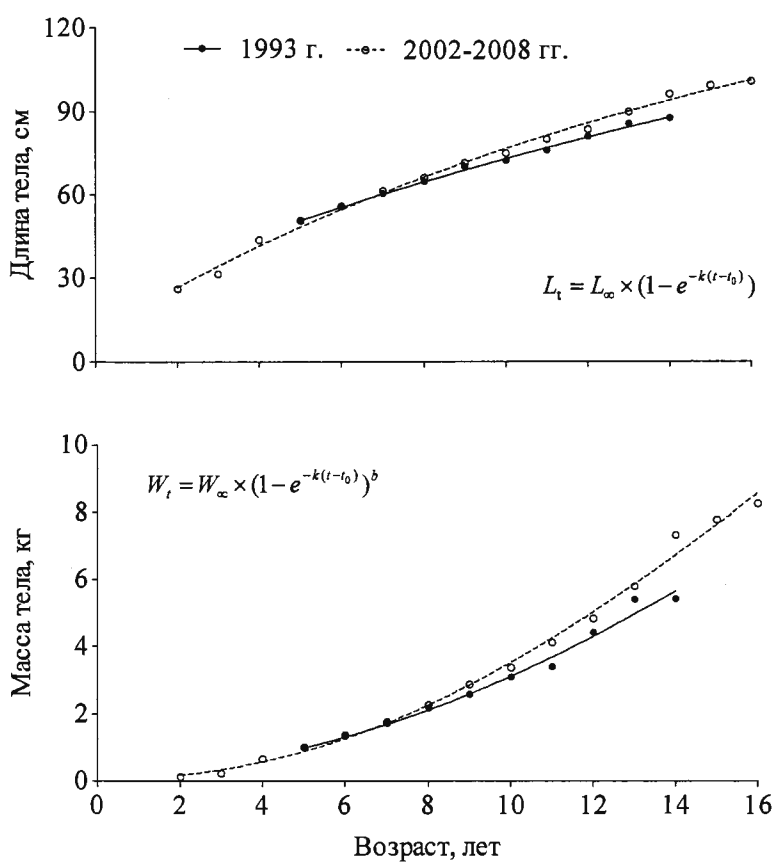


Рис. 5. Линейный и весовой рост щуки в среднем течении р. Анадырь.
Fig. 5. The linear and weight growth of pike in the Anadyr river middle run area.

Высокие средние показатели длины и массы тела рыб из выборки последних лет по сравнению с контрольными уловами 1993 г. могут быть объяснены большими объемами промышленного и любительского лова в 80-90-е годы прошлого столетия, когда в первую очередь изымались крупные рыбы старшего возраста, что привело к снижению средних размерных характеристик рыб, пойманных в начале 1990-х годов. С другой стороны, анализ коэффициентов уравнения Берталанфи указывает на сравнительно низкий темп линейного и весового роста щуки в уловах 2002-2008 гг. Наблюдаемое снижение темпа роста, по-видимому, связано с увеличением численности щуки в последние десятилетия, вследствие значительного снижения пресса рыболовства в районе наблюдений.

Специальное исследование связи между численностью заходящей в реку на нерест кеты и линейным ростом щуки показал, что высоким среднегодовым приростам предшествовала значительная величина подхода лосося в предыдущем году и наоборот (коэффициент корреляции составил 0,56). К примеру, численность зашедшей в 1987 г. кеты составила 3,6 млн. особей, что способствовало более высоким линейным приростам щуки в 1988 г. (11,1 см) и 1989 г. (13,1 см). В последующие годы величина подхода снижалась, и в 1991 г. достигла минимального значения (0,7 млн. особей), в 1992 г. годовой прирост щуки составил всего 7,6 см (рис. 6). Аналогичная картина отмечена и в последующие годы. Данная взаимосвязь, ранее обнаруженная для других жилых видов рыб (нельма, валец, сиги,

хариус), обитающих в Анадырском бассейне (Черешнев, Шестаков, 2003; Шестаков, 2009; Шестаков, 2010а, 2010б), не является случайной, и отражает общую закономерность изменения продуктивности речной экосистемы в зависимости от численности заходящей на нерест кеты. При этом влияние величины подходов на рост щуки происходит опосредованно как через количество скатывающихся мальков лосося весной следующего года, так и через молодь и взрослых особей сигов, которые нагуливаются в среднем течении реки, питаясь преимущественно водными беспозвоночными (продукция последних, как правило, зависит от аллохтонной органики).



Рис. 6. Изменение среднегодовых приростов длины тела щуки в зависимости от величины подхода кеты в Анадырском бассейне.

Fig. 6. Change mid-annual increases length of a body pike versus number of approaches of chum salmon in the basin of Anadyr river.

У неполовозрелой щуки среднего течения р. Анадырь в период открытой воды можно выделить два пика пищевой активности: в июне-начале июля и в конце августа-сентябре. Сравнение годовых приростов длины тела рыб и колебаний уровня воды в рассматриваемые периоды времени показало, что:

- корреляция между линейными приростами щуки и средним уровнем воды в июне-июле положительно умеренная ($K_{\text{кор}}=0,45$, при $n=15$);
- корреляция между приростами и средним уровнем воды в августе-сентябре отрицательно средняя ($K_{\text{кор}}=-0,57$, при $n=15$);

Высокий уровень воды в июне способствует лучшему распределению по пойме реки подростов молоди сигов, совершающих в этот период перемещения из мест зимовки в районы нагула, а также личинок кеты и мальков сигов во время весеннего ската, что, в свою очередь, делает их более доступными для питания разноразмерной щуки, обитающей в тех же биотопах в данном районе. С другой

стороны, отсутствие осеннего паводка способствует образованию больших скоплений, выходящих в это время из пойменных озер (где они нагуливаются с летний период) в русло реки молоди и половозрелых сигов для последующих миграций к местам нереста и зимовки. В свою очередь, это приводит к минимизации энергетических затрат щуки на поимку добычи.

Таблица 4. Сезонное изменение абсолютной плодовитости щуки среднего течения р. Анадырь, тыс. икр.

Table 4. Seasonal changes of absolute fecundity of pike of the Anadyr river middle run area.

Масса тела, кг	2003-2004 гг. (сентябрь)	2008 г. (май)
1,1-2,0	31,1±5,77	15,6±1,22
2,1-3,0	49,9±2,21	26,1±2,47
3,1-4,0	59,4±2,97	38,4±4,12
4,1-5,0	84,3±3,98	62,0
5,1-6,0	102,1±5,65	54,7
Экз.	80	27

Питание. Спектр питания щуки в уловах 2002-2008 гг. чрезвычайно широкий и включает разные группы организмов (27 групп), от беспозвоночных до мелких млекопитающих. Пищевые объекты в желудках щук находились преимущественно в начальной или в конечной стадии переваренности, т.е. в сети попадались особи с только что пойманной добычей, либо вышедшие на поиски новой. Иными словами, переваривая пищу, щука становится менее активной и стремится в укрытия. В зависимости от сезона или биотопа характер питания щуки разительно отличается, что, в первую очередь, связано с доступностью в настоящий момент того или иного корма. В пойменных озерах весной основу пищи составляют водные беспозвоночные (88%). Летом спектр питания расширяется за счет подросшей молоди сиговых рыб (29%) и собственной молоди (14%). В русловой части реки с быстрым течением летний рацион щуки формируют главным образом сиги – пыжьян, нельма, валец (в целом 29%), хариус (16%), налим (16%) и миноги (13%). В пойменной части объектом питания в основном являются сиговые рыбы (ряпушка, пыжьян и чир), встречаемость которых с июля по сентябрь увеличивается с 31 до 71%. Молодь сигов в данном биотопе в наибольшем количестве встречается в августе (до 14%). Увеличение доли сиговых рыб в питании щуки связано с тем, что пойма является основным районом нагула последних, а к осени за счет миграции из озер в основное русло формируются их нерестовые скопления. В питании щуки, пойманной в конце мая-начале июня, нередко присутствует скатывающаяся молодь кеты (8%) (количество обнаруженных в желудках рыб сеголетков варьирует от 2 до 15 шт.). Следует обратить внимание, что весной, как правило, питается только неполовозрелая и пропускающая нерест часть популяции. Нередки случаи каннибализма, носящие сезонный характер (летом встречаемость собственной молоди и взрослых особей составляет 15%, к осени снижается до 6%). Подобная сезонная встречаемость в питании щуки характерна и для мелких млекопитающих, доля которых летом составляет всего 1,5%, а к осени увеличивается до 8%.

Половое созревание и плодовитость. В уловах последних лет размеры тела впервые нерестующих самцов составили 46,0-54,0 см, 0,72-1,34 кг, возраст 6+ лет. Самки впервые нерестуют в возрасте 7+ лет при длине тела 51,5-61,5 см и массы 0,95 до 1,69 кг. Массовое созревание рыб обоих полов наступает на 1-2 года позже. Коэффициент зрелости щуки в преднерестовый период варьирует в пределах от 4,6

до 15,8, в среднем 9,7. Средняя величина абсолютной плодовитости была равна 28 475 икр. (колебания от 10 108 до 61 961 икр.) при средней массе самок 2,63 кг (колебания от 1 до 5,2 кг). Диаметр зрелой икры варьировал в пределах от 2,1 до 2,7 мм, в среднем был равен 2,4 мм. Размеры икринок, как и абсолютная плодовитость, положительно коррелирует с массой тела. В сентябре 2003 и 2004 гг. на этом же участке реки проводились исследования плодовитости щуки (Грунин, 2005б). Сравнение ранее полученных данных с материалом по плодовитости, собранным в мае, показывает сезонное изменение плодовитости щуки в сторону уменьшения (в 1,5-2 раза) количества икры в гонадах преднерестовых рыб (табл. 4). Скорее всего, данные осенних проб отражают уровень потенциальной плодовитости щуки, достигающей максимального значения в этот период времени (Иванков, 2001).

Хозяйственное значение. Щука издавна используется как объект любительского и промышленного лова. Государственный послевоенный учет ведется с конца 1940-х годов прошлого столетия. За 60-летний период промысла было добыто свыше 1 283 т щуки, величина ежегодного изъятия изменялась от 0,3 до 81,6 т и в среднем составила 25,2 т. Пиковые значения вылова приходятся на 1980-е годы (табл. 5). В последующие (1990-е) годы промысел существенно сократился (что, главным образом, связано с общим развалом рыбной отрасли в стране, наблюдавшимся в те годы) и редко превышал среднегодовое значение. В последнее десятилетие вновь наметился рост объема вылова щуки в Анадырском бассейне. Следует заметить, что кроме гослова в статистике зачастую не учитывались другие виды вылова (браконьерский, любительский), которые могли быть в иные годы сопоставимы по объему с официальными уловами. В настоящее время, согласно проведенным расчетам по методу Бойко (Планирование..., 2005), объем общего допустимого вылова (ОДУ) в среднем течении р. Анадырь (р-н Марковской поймы) нами оценивается в пределах 300-320 т ежегодно. Однако, в связи с тем, что ресурсы вида явно недоиспользуются, в последние годы наблюдается увеличение численности щуки в районе наблюдений. В свою очередь, это приводит к усилению пресса щуки на многочисленные популяции сиговых рыб, обитающих в данном районе и являющихся основным объектом питания изучаемого вида.

Таблица 5. Промысел щуки в Анадырском бассейне в 1948-2008 гг.

Table 5. The catch of pike in the basin of Anadyr river, 1948-2008.

Годы вылова	Показатели вылова, т			
	min	max	среднее	всего
1948-1949	1,6	4,5	3,1	6,1
1950-1959	2,2	36,5	17,7	176,6
1960-1969	2,0	60,0	21,3	170,5
1970-1979	6,2	57,4	27,0	216,1
1980-1989	0,3	81,6	42,8	427,8
1990-1999	13,1	33,5	20,7	103,3
2000-2008	5,4	52,8	22,9	183,3
Общее	0,3	81,6	25,2	1283,7

Отдельно стоит вопрос о промысловой мере щуки. Согласно принятым в 2007 г. «Правилам рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна», минимальная длина вылавливаемой щуки должна быть не ниже 40 см.

Принимая во внимание, что в среднем течении р. Анадырь самцы впервые участвуют в нересте при длине тела 46 см, а самки – 51,5 см, промысловая мера должна быть не менее 55-60 см (Грунин, 2005б; Черешнев и др., 2005). Таким образом, принятая «Правилами...» величина позволяет облавливать неполовозрелую часть популяции, подрывая тем самым ресурсы стада. С другой стороны, возросшая в последнее время численность щуки в районе Марковской поймы, особенности биотопического и пространственного распределения вида свидетельствуют в пользу временной отмены промысловой меры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрев представленный материал, мы можем сделать заключение, что в последние годы состояние популяции щуки среднего течения р. Анадырь значительно улучшилось. На это указывает увеличение числа возрастных групп в контрольных уловах, а также доли старшевозрастных рыб, основу популяции составляют взрослые, не первый раз нерестующие рыбы. Увеличение предельных и средних размерных характеристик тела щук также свидетельствуют об этом. Адекватным объяснением такому изменению состояния популяции может служить значительно снизившийся в последние годы пресс промышленного и любительского рыболовства, в свою очередь также способствующий росту численности щуки в районе наблюдений. В то же время, из-за возросшей плотности популяции темп линейного и весового роста имеет тенденцию к снижению при сопоставлении с данными на начало 90-х годов прошлого столетия. Другим результатом увеличения численности рассматриваемого вида логично предположить усиление пресса щуки (как облигатного хищника) на окружающее сообщество рыб, поскольку основу ее рациона составляют рыбные объекты, в частности ценные промысловые виды сигов, в массе населяющие среднее течение р. Анадырь. В связи с этим, одним из механизмов сдерживания численности щуки может служить временная отмена промысловой меры.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта ДВО РАН (№10-III-B-06-133 и №10-III-D-06-023) и интеграционного проекта ДВО РАН – УрО РАН (№09-II-УО-06-004).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Винберг Г.Г. Скорость роста и интенсивность обмена у животных // Успехи современной биологии. 1966. Т. 61. Вып. 2. С. 274-292.
- Грунин С.И. Изменение биологической структуры популяции обыкновенной щуки *Esox lucius* L. среднего течения р. Анадырь в условиях воздействия промысла разной интенсивности // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2005а. Вып. 3. С. 92-95.
- Грунин С.И. Современное состояние популяции щуки *Esox lucius* Linnaeus среднего течения р. Анадырь. Сб. Наука Северо-Востока России – начало века. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2005б. С. 380-382.
- Иванков В.Н. Репродуктивная биология рыб. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2001. 224 с.
- Кузнецов В.А., Кузнецов В.В. Размерно-возрастная структура, рост и плодовитость леща *Abramis brama* Свияжского и Мешинского заливов Куйбышевского водохранилища в 1996-1998 гг. // Вопросы рыболовства. 2001. Т. 2. №3. С. 432-447.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.

Лукин А.В. Щука. Сб. Распределение и численность промысловых рыб Куйбышевского водохранилища и обуславливающие их факторы. Казань: Татарское кн. изд-во, 1972. С. 126-131.

Макоедов А.Н., Мясников В.Г., Куманцов М.И. и др. Биоресурсы внутренних водоемов Чукотки и прилегающих вод Берингова моря. М.: Экономика и информатика, 1999. 219 с.

Макоедов А.Н., Куманцов М.И., Коротаев Ю.А., Коротаева О.Б. Промысловые рыбы внутренних вод Чукотки. М.: УМК «Психология», 2000. 208 с.

Мина М.В., Клевезаль Г.А. Рост животных. М.: Наука, 1976. 291 с.

Петрова Л.П., Кудерский Л.А. Обыкновенная щука. Сб. Водлозеро: природа, рыбы, рыбный промысел. Институт озераведения РАН. Петрозаводск, 2006. С. 80-87.

Планирование, организация и обеспечение исследований рыбных ресурсов дальневосточных морей России и северо-западной части Тихого океана. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2005. 231 с.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.

Правила рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна // Российская газета. № 4361 от 11 мая 2007.

Рикер У.Е. Методы оценки и интерпретации биологических показателей популяций рыб. М.: Пищевая промышленность, 1979. 408 с.

Сметанин М.М. Погрешности количественных показателей роста рыб. Сб. Оценка погрешностей методов гидробиологических и ихтиологических исследований. Рыбинск, 1982. С. 63-74.

Черешнев И.А. Пресноводные рыбы Чукотки. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2008. 324 с.

Черешнев И.А., Шестаков А.В., Скопец М.Б., Коротаев Ю.А., Макоедов А.Н. Пресноводные рыбы Анадырского бассейна. Владивосток: Дальнаука, 2001. 336 с.

Черешнев И.А., Шестаков А.В. Влияние величины подходов кеты на рост жилых сиговых рыб р. Анадырь. Сб. Экологические проблемы бассейнов крупных рек - 3. Тез. докл. Международной и Молодежной конференций, Россия, Тольятти, 15-19 сент. 2003 г. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. С. 304.

Черешнев И.А., Шестаков А.В., Грунин С.И. Рациональное использование ресурсов жилых рыб среднего течения р. Анадырь (Чукотский автономный округ). Сб. Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Мат. VI науч. конф. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2005. С. 268-271.

Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 164 с.

Шестаков А.В. Новые данные по росту нельмы (*Stenodus leucichthys nelma*) бассейна р. Анадырь. Сб. Проблемы разнообразия и охраны животного мира на Севере. Мат. всеросс. науч. конф. 16-20 ноября. 2009. Сыктывкар, 2009. С. 231-233.

Шестаков А.В. Особенности роста камчатского хариуса *Thymallus arcticus mertensi* (Thymallidae) среднего течения р. Анадырь // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2010а. №2. С. 63-69.

Шестаков А.В. Новые данные по росту обыкновенного валька (*Prosopium cylindraceum*) бассейна р. Анадырь // Первые Международные Беккеровские чтения. Сб. науч. тр. по мат. конф. 27-29 мая 2010. Ч. 1. Волгоград, 2010б. С. 568-570.

Beverton R.J.H. Notes on the use of theoretical models in the study of the dynamics of exploited fish population. North Carolina, 1994. 153 p.

**MODERN CONDITION OF THE POPULATION OF PIKE *ESOX LUCIUS*
OF THE ANADYR RIVER MIDDLE RUN AREA (CHUKOTKA)**

© 2011 y. S.I. Grunin, A.V. Shestakov

Institute of biological problems of the North FEB RAS, Magadan

Materials of research of modern condition of the population northern pike of Anadyr river middle run area are resulted. The size-age structure of catches, linearly-weight growth of fishes, fecundity, terms of approach of a sexual maturity and the sizes for the first time spawned fishes is studied. A feed of a pike during the spring-and-autumn period is considered. Influence of size of approaches of a chum salmon and hydrological conditions of a reservoir on linear growth of an immature pike is shown.

Key words: pike, the Anadyr River, the size-age structure, the linear and weight growth, function Bertalanffy, feeding, fecundity, abundance of chum salmon.