

РОСТ АМУРСКОЙ ШУКИ *ESOX REICHERTII* В УСЛОВИЯХ ЗЕЙСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

© 2009 г. Д.В. Кошук¹, М.В. Кошечкин²

¹ – Хабаровский филиал ТИНРО-Центра (ХфТИНРО), Хабаровск 680028

² – Амурское бассейновое управление по рыболовству и сохранению водных биологических ресурсов (ФГУ «Амуррыбвод»), Хабаровск 680021

В работе приводятся данные динамики длины и массы тела амурской щуки в Зейском водохранилище. Проанализирован линейный и весовой рост амурской щуки. Представлены значения коэффициентов уравнения Берталанфи. Сделан вывод, что длина, масса, а так же характеристики линейного и весового роста амурской щуки были максимальны именно в период заполнения Зейского водохранилища.

ВВЕДЕНИЕ

Современные представления о росте рыб сводятся к тому, что рост есть сложный процесс, зависящий от совокупности воздействия ряда факторов. Эти факторы могут иметь как внутреннюю, так и внешнюю природу и действовать как прямо, так и опосредованно. Это обуславливает определенную сложность в изучении роста. Наиболее полное определение роста было дано В.В. Васнецовым (1953), который рассматривал рост организма как процесс накопления его массы при постоянной смене условий обитания, являющийся результатом взаимодействия организма и среды и осуществляемый через обмен веществ.

Изучение роста рыб, его особенностей и закономерностей имеет большое научное и прикладное значение. Так, показатели длины и массы рыб используются при изучении динамики численности. Особенности роста учитываются при определении промысловой меры, а приспособительный характер роста является одним из основных свойств, обеспечивающих существование, как отдельных особей, так и вида в целом (Чугунова, 1960).

Зарегулирование стока рек и образование водохранилищ неизбежно приводит к изменениям количественных и качественных характеристик ихтиофауны. В связи с этим экологические и морфологические характеристики видов, в частности рост, в зависимости от изменения условий обитания могут значительно варьировать (Попова, 1971).

Амурская щука *Esox reichertii* Dybowski, 1869 – хищник, обитающий в бассейне Амура практически повсеместно. Среди промысловых рыб Зейского водохранилища она является наиболее ценным видом по рыбохозяйственной значимости и субдоминирующим по численности и биомассе. Доминирующими среди промысловых являются такие малоценные виды как амурский язь *Leuciscus waleckii* (Dybowski, 1869) и косатка-скрипун *Pelteobagrus fulvidraco* (Richardson, 1846).

Процесс формирования гидрологического режима и ихтиофауны Зейского водохранилища разделяется на 4 этапа. Речной этап до 1975 г. (до зарегулирования русла реки). Этап заполнения водохранилища (1975-1985 гг.). Третий этап продолжался до 1991 г. и характеризовался переформированием ложа и берегов водохранилища. Начиная с 1991 г. и по настоящее время Зейское водохранилище находится на этапе рабочего режима. Такая этапность развития водохранилища в совокупности со сменой факторов среды обуславливает изменение биологических показателей амурской щуки.

Целью настоящей работы является определение особенностей и анализ многолетней динамики линейного и весового роста амурской щуки в условиях Зейского водохранилища.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Сбор ихтиологического материала проводился в июне-сентябре 2007 г. в заливах Зейского водохранилища Дуткан, Тулунгин, Темна, Окака, Теплый Ключ, Алгая, Кохони и в зоне переменного подпора р. Зей. Ихтиофауна облавливалась набором ставных одностенных и трехстенных сетей с шагом ячеи от 18 до 60 мм. Для отлова молоди использовали ловушки типа «мордуша» и накидную сеть с шагом ячеи 6 мм.

Биологический анализ включал изменение полной (AB) и промысловой (AD) длины. Учитывалась масса тела с внутренностями (Q) и без внутренностей (q). Определялся пол и стадия зрелости половых продуктов. Чешуя забиралась у переднего края дорсального плавника над срединной боковой линией. Суммарная выборка составила 228 экз. амурской щуки. Просмотрено 1 222 чешуйных препарата за разные годы сборов.

Возраст определялся подсчетом меток на регистрирующих структурах. У амурской щуки в качестве такой регистрирующей структуры выбрана чешуя. За годовое кольцо принималась зона сближения склеритов. Определение возраста производилось под бинокулярным микроскопом МБС-10 с увеличением 2×8 . Окуляр-микрометр использовался для измерения радиусов годовых колец (переднее диагональное направление).

При обратном расчислении роста использовали зависимость линейной регрессии по радиусу чешуи (Мина, Клевезаль, 1976). Для описания зависимости «длина – вес» применяли уравнение степенной функции, обоснование использования этого уравнения наиболее полно представлено Г.Г. Винбергом (1966):

$$Q = aL^b,$$

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

Изменения линейных и весовых характеристик роста во времени проводили по кривым роста. Линейный рост описывали уравнением Бергаланфи:

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

где L_{∞} – асимптотическая длина, k – коэффициент замедления роста, t_0 – возраст, в котором длина организма была бы равна 0, если бы он рос согласно уравнения (Бивертон, Холт, 1969; Мина, Клевезаль, 1976).

Весовой рост описывался уравнением Бергаланфи следующего вида:

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

где W_{∞} – величина асимптотического веса, k – коэффициент замедления роста, t_0 – возраст, в котором вес организма был бы равен 0, если бы он рос согласно уравнения, b – коэффициент функциональной регрессии.

Нами фактически рассматривался «групповой» рост (Мина, Клевезаль, 1976). Помимо этого отметим, что большинство ихтиологов сводят исследования роста только к анализу линейного роста, либо анализируют весовой рост по зависимости «длина – вес». Действительно, определенная сложность в анализе весового роста заключается в отсутствии полного ряда данных по всем возрастным группам, от младших до самых старших. В отсутствии данных по младшим возрастным группам

описание весового роста возможно уравнением Берталанфи классического вида (Рикер, 1979). В целом, описание весового роста экспоненциальной функцией невозможно, так как весовой рост рыб в графическом выражении, в большинстве случаев, выглядит в виде S-образной кривой. Таким образом, в уравнение Берталанфи классического вида добавлена степень, коэффициент функциональной регрессии (коэффициент b из степенной зависимости «длина – вес»). Из этого так же следует, что характер роста нами принимается алометрическим. Обоснованность применения такого вида уравнения Берталанфи для описания весового роста представлена в работе Р. Бивертон (Beverton, 1994).

В работе использованы архивные данные ХфТИНРО по массовым промерам амурской щуки в Зейском водохранилище в 1973-1985 гг. Статистическую обработку данных проводили по общепринятой методике (Лакин, 1980). Для математической обработки данных применяли пакеты статистического анализа «Excel» и «Statistica».

РЕЗУЛЬТАТЫ

Средние значения длины амурской щуки в различные периоды формирования Зейского водохранилища в различных возрастных группах претерпевают значительные изменения. Так в возрасте 3+ лет средняя длина (AD) амурской щуки в 1975 г. составила 381 мм, а к 1980 г. она возросла до 667 мм. Средняя длина амурской щуки в этой же возрастной группе в 1985 г. составила 648 мм. А в более поздние периоды (1991 и 2007 гг.) этот показатель уменьшился соответственно до 431 и 457 мм. Аналогичная динамика наблюдается и в других возрастных группах (табл. 1).

Таблица 1. Длина (AD) амурской щуки в Зейском водохранилище (мм).

Table 1. Size (AD) Amur pike in the Zeya reservoir (mm).

Возраст	Годы				
	1975 г. $M \pm m$ Lim (n)	1980 г. $M \pm m$ Lim (n)	1985 г. $M \pm m$ Lim (n)	1991 г. $M \pm m$ Lim (n)	2007 г. $M \pm m$ Lim (n)
1+	<u>162±6.04</u> 125–225 (14)	<u>437±13.81</u> 285–547 (19)	<u>416±12.41</u> 252–468 (28)	<u>119±6.67</u> 102–156 (16)	<u>249±3.59</u> 235–265 (7)
2+	<u>316±5.95</u> 285–350 (12)	<u>568±21.55</u> 405–670 (168)	<u>559±23.25</u> 362–682 (92)	<u>321±12.00</u> 251–368 (33)	<u>405±7.64</u> 336–453 (38)
3+	<u>381±7.51</u> 355–425 (29)	<u>667±25.88</u> 510–875 (265)	<u>648±31.56</u> 562–712 (71)	<u>431±15.26</u> 386–479 (46)	<u>457±12.56</u> 405–512 (56)
4+	<u>420±6.52</u> 391–445 (8)	<u>833±14.66</u> 772–930 (4)	<u>716±14.64</u> 653–786 (17)	<u>505±9.58</u> 467–583 (61)	<u>511±11.83</u> 468–557 (69)
5+	<u>473±5.69</u> 451–495 (10)	<u>913</u> (1)	<u>845±10.27</u> 795–883 (6)	<u>537±10.24</u> 503–588 (50)	<u>561±9.91</u> 524–637 (51)
6+	<u>496±6.21</u> 475–526 (5)	-	<u>958±9.53</u> 901–986 (3)	<u>608±9.53</u> 576–692 (28)	<u>601±5.84</u> 549–658 (7)
7+	<u>537±8.95</u> 514–553 (5)	-	-	-	-
8+	<u>572±13.28</u> 550–596 (3)	-	-	-	-

Помимо значительных изменений средних показателей длины, для различных лет наблюдений, замечено существенное колебание минимальных и максимальных показателей этого признака. В речной период (1975 г.) колебания значений длины в возрастной группе 3+ лет составили 70 мм, а в период заполнения (1980 г.) произошло увеличение этого показателя до 365 мм. По данным 1991 и 2007 гг. колебание минимальных и максимальных значений длины составили соответственно 93 и 107 мм. Следует так же отметить и увеличение пределов вариации с возрастом. Однако это явление закономерно и

является проявлением «депенсации роста», которое проявляется в том, что со временем, крупные особи становятся еще крупнее, а мелкие все больше отстают в росте (табл. 1).

Линейный рост амурской щуки описан уравнением Берталанфи, графически представляя собой асимптотические кривые (рис. 1). Во все годы наблюдений наибольшие приросты приходятся на первые 2-3 года. Однако эти показатели значительно изменяются по периодам формирования водохранилища. Так, длина годовиков (абсолютный прирост первого года) была максимальна в 1980 г. (437 мм) и 1985 г. (416 мм), а минимальна в 1975 г. (162 мм) и 1991 г. (119 мм). Приросты третьего года составляли в 1975 г. – 39 мм, в 1980 г. – 166 мм, в 1985 г. – 68 мм и 74 и 54 мм соответственно в 1991 и 2007 гг. (табл. 1, рис. 1).

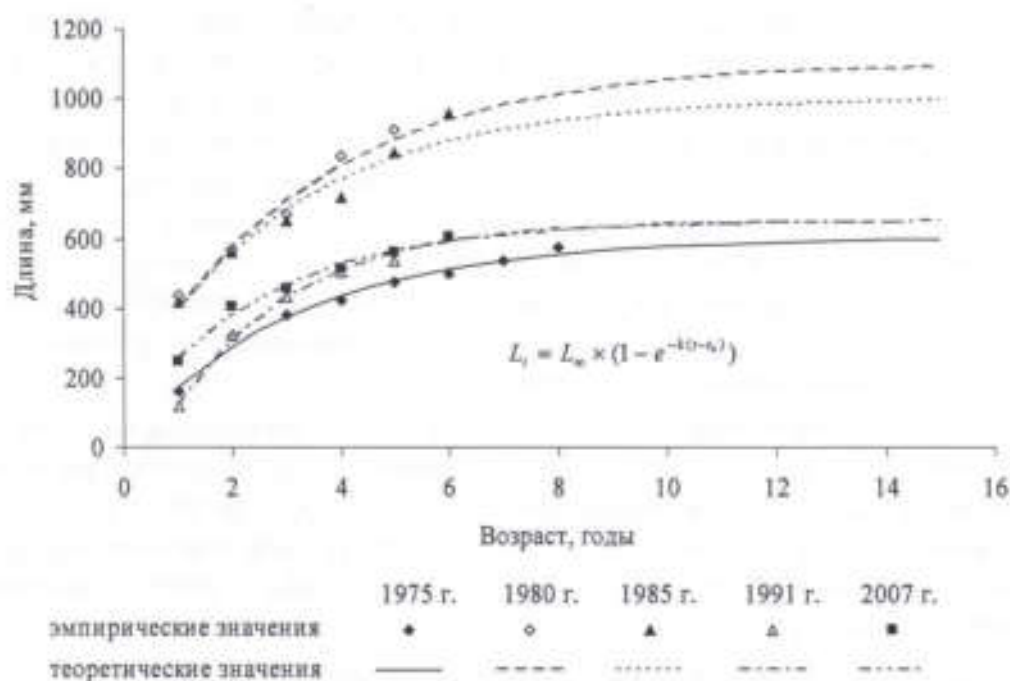


Рис. 1. Линейный рост амурской щуки из Зейского водохранилища.

Fig. 1. Lineal growth Amur pike in the Zeya reservoir.

Точкой перегиба кривой линейного роста является возраст 4-5 лет. В это время происходит снижение приростов в 2-3 раза (табл. 1). А к 9-10 годам кривая линейного роста выходит к горизонтальной асимптоте. Одной из наиболее показательных величин является значение асимптотической длины. По данным 1975 г. значение асимптотической длины составило 604 мм. К 1980 и 1985 гг. произошло резкое увеличение этого показателя до 1 104 и 1 001 мм соответственно. А по данным 1991 и 2007 гг. наблюдается снижение асимптотической длины соответственно до 648 и 649 мм (табл. 2).

Визуально наиболее крутые углы подъема кривых линейного роста, наблюдаются по данным 1980 и 1985 гг., что является свидетельством наибольших темпов линейного роста в эти годы. А значение коэффициента замедления роста (k) подтверждает это. Наибольший темп линейного роста был в 1980 г., по данным этого года наблюдается самое низкое значение коэффициента замедления роста ($k=0,29$). Наибольшее значение коэффициента замедления роста наблюдались в 1991 г. ($k=0,44$), что говорит о самом низком темпе линейного роста. В другие годы наблюдений значение k было различно, но в целом тяготело либо к показателям

1980 г., либо к показателям 1991 г. Значения коэффициентов детерминации, полученные при анализе линейного роста, позволяют говорить о высокой степени достоверности полученных данных (табл. 2).

Таблица 2. Значение коэффициентов уравнения Берталанфи для линейного роста амурской щуки из Зейского водохранилища.

Table 2. Value coefficient function Bertalanffy for lineal growth Amur pike in the Zeya reservoir.

Годы	Коэффициенты и их стандартные ошибки			R ²
	$L_{\infty} \pm s.e.$	$k \pm s.e.$	$t_0 \pm s.e.$	
1975	604,65±46,45	0,31±0,08	-0,12±0,32	0,98
1980	1104,53±127,48	0,29±0,07	-0,54±0,38	0,96
1985	1001,09±166,02	0,32±0,17	-0,59±0,71	0,94
1991	648,73±40,32	0,44±0,08	-0,52±0,12	0,99
2007	649,65±70,51	0,38±0,15	-0,33±0,46	0,98

В целом, во все рассматриваемые периоды общие закономерности линейного роста амурской щуки сохраняются. На первом году жизни линейный рост амурской щуки происходит наиболее интенсивно. У двухгодовиков увеличение размеров уменьшается приблизительно в два раза. В последующие годы темп линейного роста амурской щуки снижается, а в старших возрастных группах он становится незначительным, сходя в графическом выражении к горизонтальной асимптоте. Для периода заполнения Зейского водохранилища характерны максимальные показатели линейного роста. В период формирования и рабочего режима водохранилища линейный рост амурской щуки близок к росту в естественных речных условиях и характеризуется более низкими показателями.

Аналогично линейным характеристикам, значительная изменчивость присуща и показателям весового роста амурской щуки. Так, в возрастной группе 3+ лет значения массы варьировали более чем в 5 раз. В 1975 г. средняя масса амурской щуки составила 503 г, а в 1980 и 1985 гг. она увеличилась до 2 622 и 2 640 г соответственно. И закономерное снижение в 1991 и 2007 гг. соответственно до 792 и 832 г (табл. 3).

Таблица 3. Масса амурской щуки в Зейском водохранилище (г).

Table 3. Weight Amur pike in the Zeya reservoir (g).

Возраст	Годы				
	1975 г. $M \pm m$ Lim (n)	1980 г. $M \pm m$ Lim (n)	1985 г. $M \pm m$ Lim (n)	1991 г. $M \pm m$ Lim (n)	2007 г. $M \pm m$ Lim (n)
1+	108±14,28 96–132 (14)	762±62,31 310–920 (19)	555±44,53 473–628 (28)	144±26,86 102–156 (16)	210±35,82 195–328 (7)
2+	310±21,59 294–348 (12)	1500±83,29 730–2520 (168)	1625±79,57 1273–1983 (92)	340±53,21 251–394 (33)	459±38,59 374–549 (38)
3+	503±42,53 429–554 (29)	2622±196,35 1690–3980 (265)	2640±255,81 2156–3184 (71)	792±53,62 523–958 (46)	832±64,29 729–992 (56)
4+	764±48,81 709–832 (8)	4885±317,62 4270–6750 (4)	4710±562,34 3952–5627 (17)	1140±94,26 937–1357 (61)	1270±128,31 1087–1528 (69)
5+	930±69,27 864–1156 (10)	7870 (1)	7890±951,29 6731–9957 (6)	1404±94,38 1256–1792 (50)	1573±182,11 1359–1834 (51)
6+	1235±91,5 1003–1438 (5)	-	12340±1253,56 9853–14823 (3)	2230±168,27 1894–2673 (28)	2591±256,21 2238–3159(7)
7+	1730±78,51 1562–1937 (5)	-	-	-	-
8+	2009±219,06 1789–2203 (3)	-	-	-	-

Пределы колебания минимальных и максимальных показателей изменялись как с возрастом, так и во времени. Так, вариация веса в возрасте 3+ лет в 1975 г. составила 125 г. Этот показатель значительно возрос к 1980 и 1985 гг. соответственно до 1 290 и 1 668 г. В последующие периоды происходит сокращение пределов колебания до 435 г в 1991 г., и до 463 г в 2007 г. (табл. 3).

Соотношение длины и массы тела амурской щуки довольно хорошо описывается уравнением степенной функции. Значения переменных, их стандартных ошибок и коэффициентов детерминации представлены в таблице 4. Следует отметить, что коэффициент функциональной регрессии, а в нашем случае коэффициент аллометрического роста, варьирует от 2,19 до 2,88 в разные годы.

Таблица 4. Значения коэффициентов уравнения зависимости «вес–длина» для амурской щуки из Зейского водохранилища.

Table 4. Value coefficient function «size-weight» for Amur pike in the Zeya reservoir.

Годы	Коэффициенты и их стандартные ошибки		R ²
	$a \pm s.e.$	$b \pm s.e.$	
1975	0,23±0,09	2,21±0,10	0,92
1980	0,22±0,10	2,28±0,14	0,91
1985	0,02±0,01	2,88±0,12	0,97
1991	0,24±0,10	2,19±0,19	0,94
2007	0,23±0,13	2,22±0,15	0,94

Весовой рост амурской щуки в графическом выражении представлен S-образной кривой. В весовом росте, как и в линейном, наблюдаются значительные изменения в различные годы наблюдений. Показатели весового роста амурской щуки периода заполнения (1980 и 1985 гг.) более чем в 5 раз превосходят аналогичные показатели за другие периоды. Так, величина асимптотического веса в 1975 г. составляла 2 618 г, а к 1980 и 1985 гг. она возросла соответственно до 18 749 и 25 605 г. Для периода формирования (1991 г.) и современного периода (2007 г.) аналогично наблюдаются более низкие показатели асимптотического веса, составляющие соответственно 2 754 и 3 554 г.

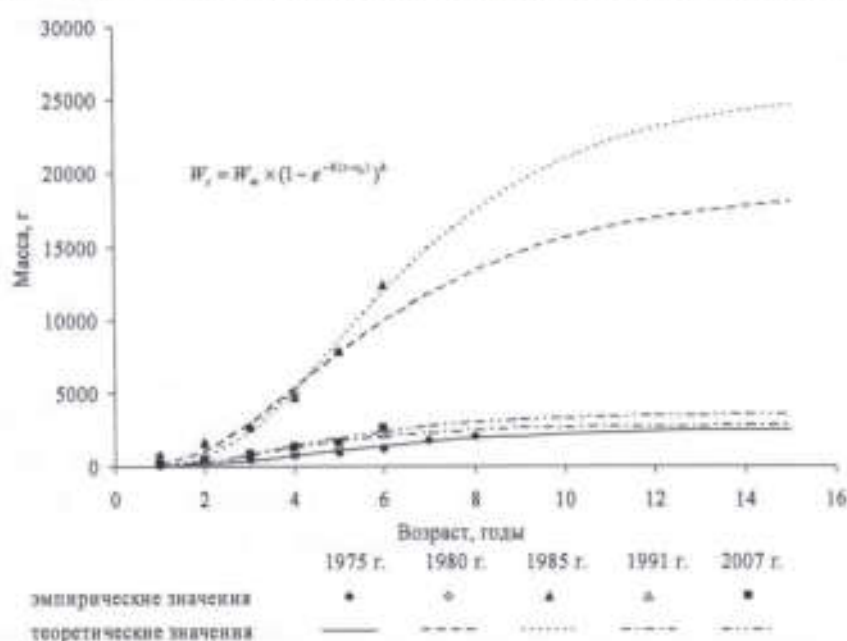


Рис. 2. Весовой рост амурской щуки из Зейского водохранилища.

Fig. 2. Weight growth Amur pike in the Zeya reservoir.

В результате математической обработки нами получены расхождения в значениях коэффициентов функциональной регрессии (b). Так, в соотношениях «длина – вес» значения коэффициентов алометрического роста (табл. 4) несколько ниже значений этих же коэффициентов полученных через уравнения весового роста (табл. 5). В первом случае вариация коэффициента алометрического роста составила 2,14-2,88, а во втором 2,81-3,94. Тот факт, что для описания этих зависимостей использованы разные уравнения, а полученные показатели коэффициента алометрического роста очень близки к геометрическому подобию, то есть ≈ 3 , говорит о высокой достоверности полученных данных. Это же подтверждается и значениями коэффициентов детерминации.

Таблица 5. Значения коэффициентов уравнения Берталанфи для весового роста амурской щуки из Зейского водохранилища.

Table 5. Value coefficient function Bertalanffy for weight growth Amur pike in the Zeya reservoir.

Годы	Коэффициенты и их стандартные ошибки				R^2
	$W_{\infty} \pm s.e.$	$k \pm s.e.$	$t_0 \pm s.e.$	$b \pm s.e.$	
1975	2618 \pm 254	0,28 \pm 0,03	-0,41 \pm 0,09	3,55 \pm 0,55	0,96
1980	18749 \pm 4309	0,27 \pm 0,04	-0,21 \pm 0,05	2,81 \pm 0,56	0,96
1985	25605 \pm 4507	0,29 \pm 0,04	-0,23 \pm 0,05	3,95 \pm 0,67	0,97
1991	2754 \pm 405	0,39 \pm 0,07	-0,11 \pm 0,05	3,35 \pm 0,83	0,94
2008	3554 \pm 664	0,34 \pm 0,06	-0,18 \pm 0,05	3,41 \pm 0,91	0,93

Анализ абсолютных весовых приростов подтверждает, что наибольшие темпы роста амурской щуки были именно в период заполнения водохранилища (1980 и 1985 гг.). В этот период наибольшие весовые приросты приходятся на возраст 4+ лет и составляют соответственно 2 420 и 3 404 г для 1980 и 1985 гг. В речной период максимальный годовой прирост так же приходился на возраст 4+ лет и составлял 346 г. Для периода формирования и для современного периода характерны аналогичные более низкие показатели максимальных годовых приростов. Однако для этих периодов максимальные годовые приросты приходятся на возраст 3+ лет и составляют соответственно 518 и 580 г для 1991 и 2007 гг. (рис. 3).

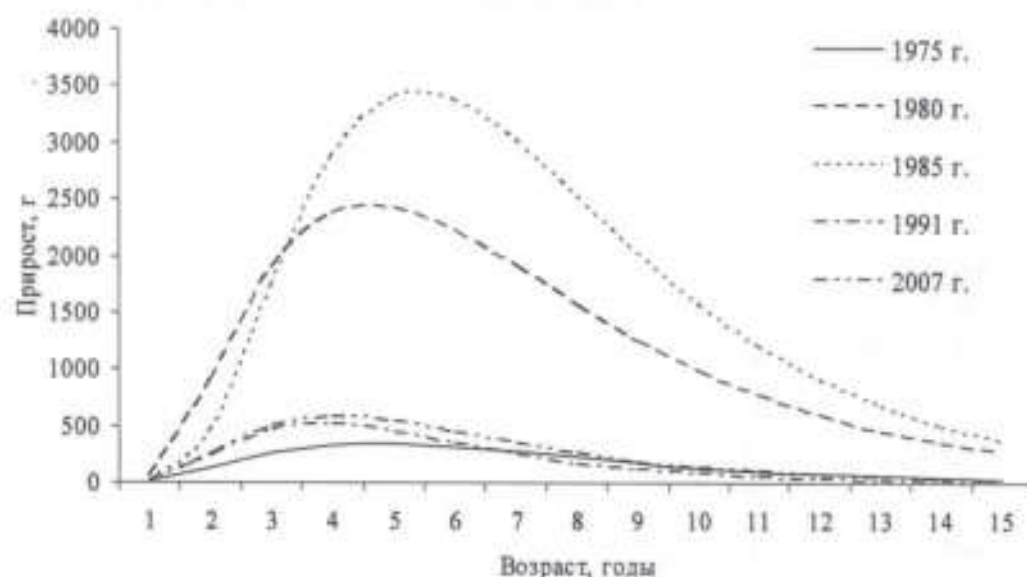


Рис. 3. Показатели абсолютных весовых приростов амурской щуки Зейского водохранилища.
Fig. 3. Value absolute weight augmentation Amur pike in the Zeya reservoir.

В целом, общие закономерности весового роста амурской щуки сохраняются во все рассматриваемые годы. Графически весовой роста амурской щуки описывается S-образной кривой. Максимальные годовые приросты приходятся на возраст предшествующий возрасту массового полового созревания и собственно на возраст массового полового созревания. Аналогично линейному росту весовой рост у амурской щуки был максимален именно в период заполнения водохранилища.

ОБСУЖДЕНИЕ

Рассмотрев представленный материал можно сделать заключение о том, что рост амурской щуки в значительной степени зависит от условий обитания. В речной период (1975 г.) когда амурская щука жила в условиях полугорной реки с множеством экотопов (русло, протоки, пойменные озера), она характеризовалась довольно низкими показателями длины и массы. Рост амурской щуки был замедленным. С созданием водохранилища произошли кардинальные изменения условий обитания с типично речных на озерные. В 11-летний период постепенного заполнения Зейского водохранилища для амурской щуки создались исключительно благоприятные условия. Постоянно подтапливаемые территории являлись местом нереста и нагула. Вновь затопленные площади были зонами повышенной продуктивности по зоопланктону и зообентосу. Это спровоцировало значительное увеличение численности мелких промысловых видов рыб, являющихся в свою очередь кормовой базой амурской щуки. В комплексе все это и создало столь благоприятные условия для такого интенсивного роста амурской щуки в период заполнения. С достижением уровня водохранилища проектных отметок (1985 г.) наступил период формирования ложа и берегов. Переформирование берегов под действием штормов и сработки водохранилища повлекло за собой разрушение нерестового субстрата и значительное сокращение мест нереста, а также угнетение группировок кормовых организмов. Сообщества бентических организмов стали значительно скуднее в результате неблагоприятных условий зимовки (сработка зимнего уровня до 7 м). Значительно сократилась численность мелких промысловых кормовых видов рыб. Реакция отклика роста амурской щуки не заставила себя ждать. По данным 1991 г. рост амурской щуки снизился практически до речных показателей. В современный период наблюдается некоторая стабилизация роста амурской щуки на уровне значительно ниже, чем в период заполнения, но несколько выше речного периода и периода формирования водохранилища.

В среднегодовом гидрологическом ходе уровней водохранилища его заполнение до нормального подпорного уровня (НПУ) наблюдается только в середине июля-начале августа. Это тот уровень, при котором для амурской щуки создаются наиболее благоприятные условия для нереста. В годы, когда уровень Зейского водохранилища не доходил до уровня НПУ, к концу июля наблюдался пропуск нереста, резорбция икры наблюдалась в 95% случаев. Нерест амурской щуки в более поздние сроки обуславливает низкий рост на первом году жизни и увеличение смертности в период зимовки. В годы, когда уровень водохранилища до НПУ поднимался раньше среднегодовых сроков (как в 2007 г., к середине июня) наблюдался ранний нерест, который обуславливал большие показатели роста первого года жизни.

ВЫВОДЫ

Анализ роста амурской щуки в Зейском водохранилище позволяет сделать ряд выводов:

1. В различные периоды существования Зейского водохранилища для амурской щуки характерны существенные изменения показателей длины и массы тела в разновозрастных группах. Максимальные значения длины и массы тела наблюдались в период заполнения и составляли 913 мм и 7 870 г для возраста 5+ лет в 1980 г. и 958 мм и 12 340 г для возраста 6+ лет в 1985 г. В современный период (2007 г.) значения длины и веса стабилизированы на более низком уровне – 601 мм и 2 591 г для возраста 6+ лет.

2. Линейный и весовой рост амурской щуки в условиях Зейского водохранилища претерпевает значительные изменения. Максимальный рост был характерен для периода заполнения. Величины асимптотической длины, веса, абсолютных годовых приростов максимальны именно в период заполнения. А показатели стандартных ошибок значений параметров уравнений и значения коэффициентов детерминации позволяют говорить о высокой степени достоверности полученных данных.

3. Рассмотренная нами динамика роста амурской щуки в условиях Зейского водохранилища является проявлением приспособительных свойств организма к изменяющимся условиям среды и является частным подтверждением правила о изменениях характера роста с изменением условий среды. А такие большие расхождения в показателях роста амурской щуки еще раз подтверждают высокую пластичность этого вида.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бевертон Р., Холт С. Динамика численности промысловых рыб. М.: Пищевая промышленность, 1969. 246 с.
- Васнецов В.В. Этапы развития костистых рыб. Сб. Очерки по общим вопросам ихтиологии. М.: Изд-во АН СССР, 1953. 456 с.
- Винберг Г.Г. Скорость роста и интенсивность обмена у животных // Успехи современной биологии, 1966. Т. 61. Вып. 2. С. 274-292.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1980. 293 с.
- Мина М.В., Клевезаль Г.А. Рост животных. М.: Наука, 1976. 291 с.
- Попова О.А. Биологические показатели щуки и окуня в водоемах с различным гидрологическим режимом и кормностью. Сб. Закономерности роста и созревания рыб. М.: Наука, 1971. С. 102-152.
- Рикер У.Е. Методы оценки и интерпретации биологических показателей популяций рыб. М.: Пищевая промышленность, 1979. 408 с.
- Чугунова Н.И. О закономерностях роста рыб и их значении в динамике популяций // Труды совещаний Ихтиологической комиссии Академии наук СССР. Вып. 13. М.: Наука, 1960. С. 94-107.
- 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.
- Jonson J.H., McKenna J.E., Dropkin D.S., Andrews W.D. A novel Approach to Fitting the Von Bertalanffy Relationship to a Mixed Stock of Atlantic Sturgeon Harvested off the New Jersey Coast // Northeastern naturalist. 2005. №2. Pp. 195-202.

GROWTH AMUR PIKE *ESOX REICHERTII* IN THE ZEYA RESERVOIR

© 2009 y. D.V. Kotsyuk¹, M.V. Koshechkin²

1 – *Khabarovsk Branch Pacific Scientific Research Fisheries Centre, Khabarovsk*

2 – *The Amur State Regional Department for reproduction of water biological resources and fisheries management (FSD «Amurvybvod»), Khabarovsk*

Data about dynamic size and weight Amur pike in the Zeya reservoir are represented in this article. Size and weight grow Amur pike are analyzed. Value coefficient function Bertalanffy is represented. In period filling Zeya reservoir size, weight, size grow and weight grow Amur pike to be maximal.