

УДК 597 - 152.6 : 597.554.3

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЛЕЩА  
В КУЙБЫШЕВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Э. П. Цыплаков

(Татарское отделение ГосНИОРХ)

Куйбышевское водохранилище - водоем с крайне непостоянными условиями для существования рыб, что и обуславливает резкое колебание их численности.

Лещ - основная промысловая рыба водохранилища. Доля его в общем улове составляет 33-49%, а в улове крупного частика - 54-75%.

Перед постройкой плотины Куйбышевской ГЭС встал вопрос об увеличении численности этой рыбы во вновь создаваемом искусственном водоеме. В связи с этим за два года до образования водохранилища был введен запрет на промысел леща и предусматривался завоз 150 тыс. его производителей. Татарское отделение ГосНИОРХ считало завоз производителей нецелесообразным, так как опыт строительства водохранилищ показал, что в годы их заполнения благодаря созданию прекрасных условий для размножения (образование обширных мелководий с луговой растительностью, более высокий по сравнению с рекой уровень воды, разрежение рыбного стада за счет увеличения площади, вспышка численности зоопланктона и т.д.) даже небольшое количество производителей давало многочисленное потомство. Это положение оказалось справедливым и для Куйбышевского водохранилища. В водоеме появились мощные генерации, которые в течение многих лет (по 1964 г. включительно) составляли

основу промышленного стада леща (рис. I).

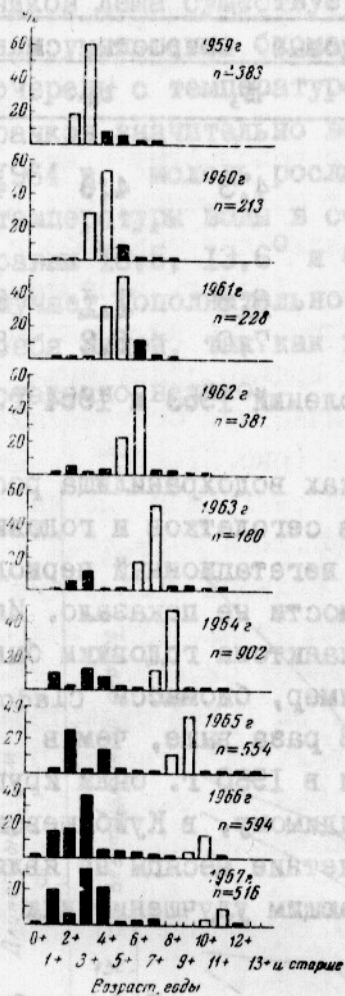


Рис. I. Возрастной состав леща Куйбышевского водохранилища (осенние траловые уловы).

Сорерода / 9 /. Запасы зоопланктона в водохранилище велики и колеблются от 19,5 до 73,5 тыс. экз./м<sup>3</sup> (0,7 г/м<sup>3</sup> - 2,3 г/м<sup>3</sup>) / 16 /. Поэтому молодь леща вполне обеспечена пищей и растет значительно лучше, чем в речных условиях. Размеры молоди (в см) приведены в табл. 2.

Вспышка численности и биомассы зоопланктона и зообентоса в годы заполнения водохранилища значительно улучшила рост рыб: размеры сеголетков леща увеличились с 4-6 см / 1 / до 7-12 см. Особенно быстро росли поколения 1953 и 1954 г., попавшие в водохранилище в возрасте 2-3 лет, т.е. в момент перехода на питание бентосом. Их годовые приросты были почти вдвое выше, чем в Волге до заполнения водохранилища (табл. I).

Таким образом, процесс формирования запасов леща в Куйбышевском водохранилище в годы его заполнения характерен для большинства вновь создаваемых искусственных водоемов равнинного типа: численность рыб резко увеличивается и темп их роста повышается / 11, 12, 20, 21 /.

В условиях незарегулированного стока Волги молодь очень рано переходила от планктонного питания на бентосное. Сеголетки леща длиной от 2 до 7,5 см уже в значительных количествах потребляли личинок хирономид. После заполнения водохранилища у рыб длиной до 15, а иногда и до 20 см в питании преобладают планктонные организмы - Cladocera и

Период	Годовые приросты, см				
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>
До заполнения водохранилища	5,1	3,8	4,3	4,6	4,3
После заполнения водохранилища					
1956 г.	6,0	7,8	<u>8,8</u>	<u>7,1</u>	6,8
1957 г.	7,8	6,9	7,0	8,2	8,3

Примечание. Подчеркнуты приросты поколений 1953 и 1954 г.

В разные годы и на разных участках водохранилища рост молоди неодинаков. Сравнения размеров сеголетков и годовиков леща с биомассой зоопланктона за вегетационный период (с июля по сентябрь), никакой зависимости не показало. Иногда в годы с большим количеством зоопланктона годовики бывают мельче и наоборот. В 1962 г., например, биомасса *Cladocera* и *Soropoda* (2613 мг/м<sup>3</sup>) была в 1,8 раза выше, чем в 1960 г. (1866 мг/м<sup>3</sup>). Однако годовики в 1960 г. были крупнее (6 см), чем в 1962 г. (5,2 см). По-видимому, в Куйбышевском водохранилище запасы зоопланктона в летние месяцы не являются единственным фактором, обуславливающим улучшение или ухудшение роста молоди.

Таблица 2

Период	Возраст, годы			n
	I	2	3	
До заполнения водохранилища	4,2	8,0	12,3	-
После заполнения водохранилища				
1964 г.	6,7	13,7	18,2	124
1966 г.	6,5	12,8	17,5	203
1968 г.	6,2	10,8	18,2	137

Между количеством Cladocera и Coepoda в сентябре, продолжительностью вегетационного периода и размерами годовиков леща существует прямая зависимость (рис.2). Увеличение или уменьшение биомассы ракообразных осенью связано в свою очередь с температурой: в годы с теплым сентябрем количество рачков значительно возрастает. Из рис.2 видно, что в 1963 и 1964 г. молодь росла лучше, чем в 1961 г. (среднемесячные температуры воды в сентябре в эти годы были соответственно равны 10,5, 13,6° и 8,8°C). В годы с теплой осенью рыба получает дополнительное время для нагула и вполне обеспечивает себя пищей, так как количество зоопланктона в это время достаточно велико.

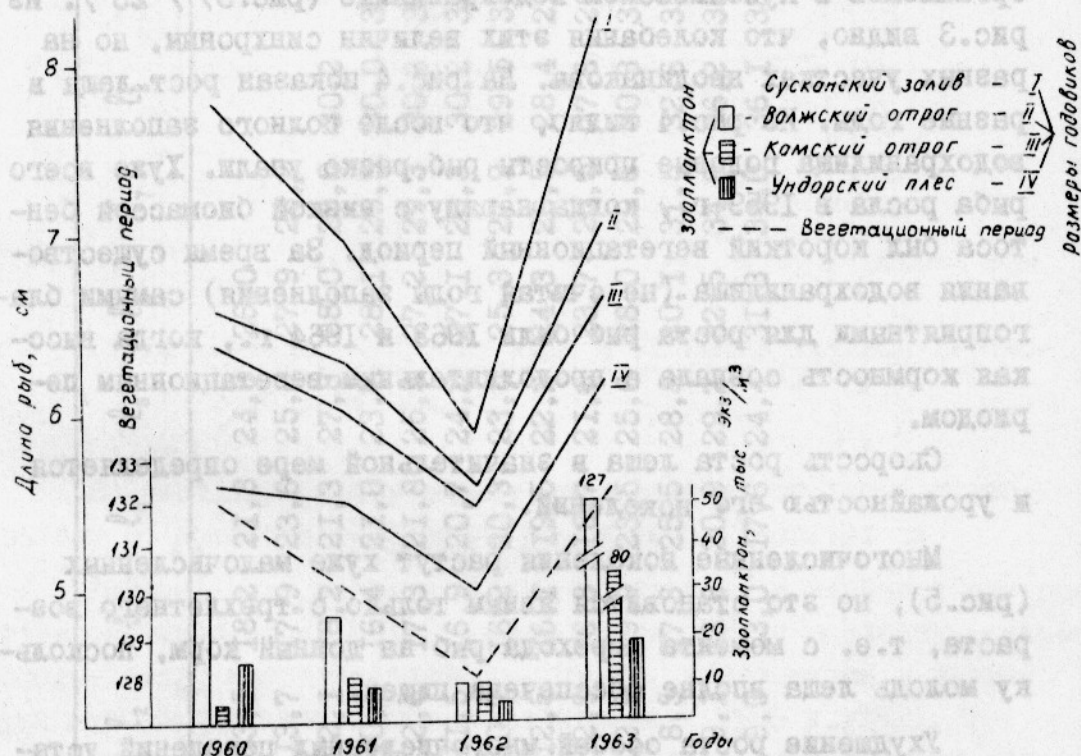


Рис.2. Размеры годовиков леща в разных участках водохранилища и их зависимость от количества зоопланктона в сентябре и длительности вегетационного периода. (Длительность вегетационного периода - количество дней, приведенных к 20°).

Сравнение размеров годовиков из разных участков водохранилища (см. рис. 2) показывает, что лучшие показатели имеют рыбы из Сусканского залива, а худшие — из Ундорского расширения, которое характеризуется и самыми малыми запасами зоопланктона.

Рост рыб крупнее 15–20 см, которые используют в пищу главным образом донные организмы, имеет совершенно иной характер. После интенсивного увеличения линейных размеров в годы заполнения водохранилища, начиная с 1958 г. рост леща резко замедлился (табл. 3, обратные расчисления по осенним материалам 1960–1969 гг.). Установлена прямая связь между величиной годовых приростов леща и количеством бентических организмов в Куйбышевском водохранилище (рис. 3) / 23 /. Из рис. 3 видно, что колебания этих величин синхронны, но на разных участках неодинаковы. На рис. 4 показан рост леща в разные годы. Из рис. 4 видно, что после полного заполнения водохранилища годовые приросты рыб резко упали. Хуже всего рыба росла в 1959 г., когда наряду с низкой биомассой бентоса был короткий вегетационный период. За время существования водохранилища (не считая годы заполнения) самыми благоприятными для роста рыб были 1963 и 1964 г., когда высокая кормность совпала с продолжительным вегетационным периодом.

Скорость роста леща в значительной мере определяется и урожайностью его поколений.

Многочисленные поколения растут хуже малочисленных (рис. 5), но это становится явным только с трехлетнего возраста, т. е. с момента перехода рыб на донный корм, поскольку молодь леща вполне обеспечена пищей.

Ухудшение роста особей многочисленных поколений установлено для многих видов рыб: северокаспийского и рыбьяского лещей / 10, 22 /, плотвы, окуня / 26 / и густеры / 2 /.

Наступление половой зрелости у леща зависит не столько от возраста, сколько от размеров. Однако размеры, при которых наступает половая зрелость, подвержены сильным индивидуальным колебаниям и зависят от условий обитания рыб. В Куйбышевском водохранилище самцы в настоящее время начинают созревать по достижении длины 25 см, самки — 26 см.

Таблица 3

Год рождения поколения	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$l_7$	$l_8$	$l_9$	$l_{10}$	$l_{11}$	$l_{12}$	n
1964	6,7	13,5	18,2	21,8	24,8	26,0							136
1963	7,2	13,7	17,9	23,6	25,3	27,9	28,2						671
1962	5,4	12,1	18,2	21,3	27,8	28,0	29,0	30,2					109
1961	5,8	10,5	16,4	21,0	23,7	28,1	29,5	30,0	31,0				216
1960	6,3	12,6	17,3	21,8	25,3	27,2	29,3	30,2	32,8	33,4			126
1959	5,7	11,5	16,9	20,7	24,2	27,1	29,3	30,2	32,7	33,2	34,0		45
1958	5,8	10,7	16,2	20,3	23,0	25,3	27,9	29,5	31,9	32,9	33,6	34,4	107
1957	7,8	12,5	16,1	19,5	22,2	24,3	26,5	28,4	29,2	30,8	31,6	33,0	443
1956	6,0	12,9	16,3	18,7	21,6	23,7	25,5	27,6	28,6	29,5	32,4	33,0	1217
1955	5,1	12,9	19,9	23,5	25,6	28,0	29,6	30,3	31,6	32,5	33,4	34,6	119
1954	4,6	8,5	17,3	25,5	28,8	30,1	31,5	32,6	33,4	35,0	37,3	38,2	66
1953	5,4	9,1	13,8	20,9	29,2	32,5	34,6	36,2	38,4	39,4	40,8	41,3	25
1952	5,2	9,0	13,0	17,6	24,4	31,3	34,0	36,1	38,3	40,2	40,9	42,0	18

Сравнение размеров годовиков из разных участков водохранилища (см. рис. 2) показывает, что лучшие показатели имеют рыбы из Сусканского залива. Это связано с наличием Ундорского расширения, которое характеризуется в самые малые размеры зоопланктона.

Рост, наоборот, ограничен, имеет совершенно иной характер. В 1957 году отмечены высокие значения прироста леща в Сусканском заливе (рис. 3).

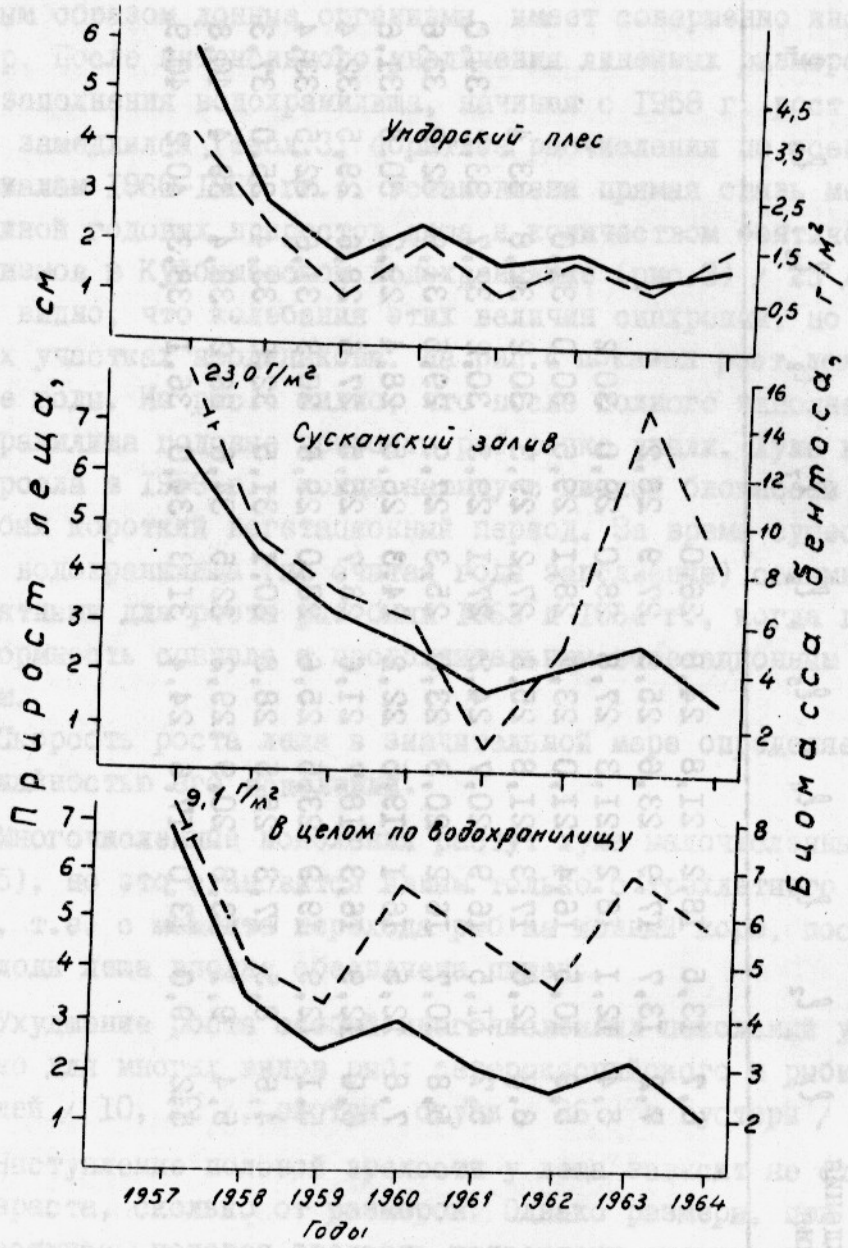


Рис. 3. Зависимость годовых приростов леща (—) в водохранилище от биомассы кормового бентоса (---)

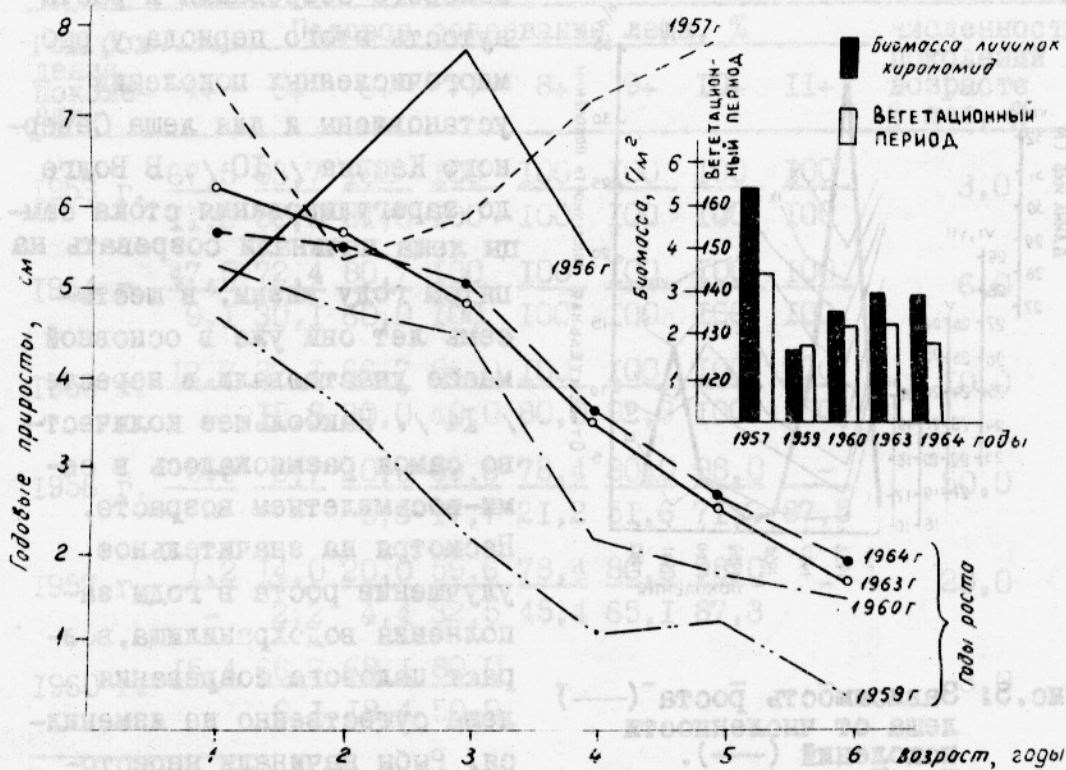


Рис.4. Годовые приросты леща и биомасса личинок хирономид в разные годы существования Куйбышевского водохранилища.

Возраст, при котором наступает половая зрелость у рыб разных по мощности генераций, неодинаков (табл.4).

Раньше всего созрели особи, родившиеся в условиях незарегулированного стока Волги; очень поздно стали вступать в нерестовое стадо многочисленные поколения, появившиеся в первые два года после заполнения водохранилища (1956 и 1957). Это объясняется тем, что рыбам разных по мощности генераций для достижения размеров, при которых начинается массовое половое созревание, потребовалось разное количество лет (рис.6).



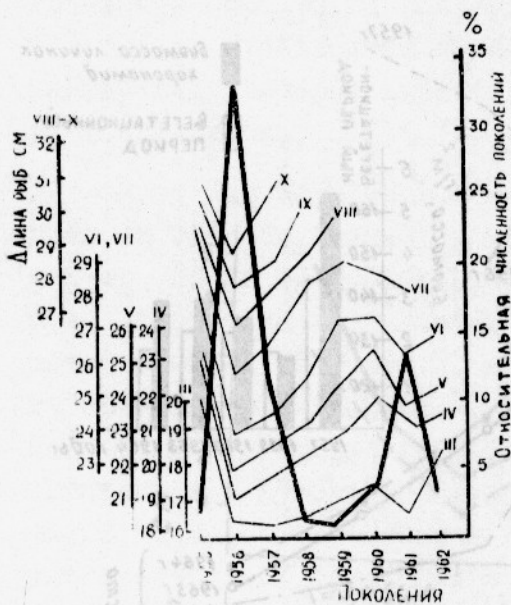


Рис. 5. Зависимость роста (—) леща от численности поколений (---). III - X - возраст рыб.

большой длине / 15 /. Вместе с тем резкое ухудшение роста, начиная с 1958 г., сразу же удлинит сроки наступления половой зрелости у леща Куйбышевского водохранилища: он стал созревать в более позднем возрасте и при меньших размерах. В.В.Васнецов / 5 / считал, что карась - единственная рыба из семейства карповых, у которой при ухудшении условий питания размеры впервые нерестующих особей уменьшаются. Однако наши наблюдения и данные других авторов показывают, что аналогичная закономерность проявляется у узбойских леща и сазана, синца / 25 /, плотвы и окуня / 26 /. По-видимому, это не исключение, а тип приспособления рыб к меняющимся условиям среды.

Более поздний возраст полового созревания и растянутость этого периода у рыб многочисленных поколений установлены и для леща Северного Каспия / 10 /. В Волге до зарегулирования стока самцы леща начинали созревать на пятом году жизни, в шесть-семь лет они уже в основной массе участвовали в нересте / 14 /. Наибольшее количество самок размножалось в семи-восемилетнем возрасте. Несмотря на значительное улучшение роста в годы заполнения водохранилища, возраст полового созревания леща существенно не изменился. Рыбы начинали нерестовать почти в том же возрасте, что и раньше, но при

Рис. 3. Зависимость годовых приростов леща (—) в водохранилище от относительной численности кормового биотона (---).

Год рождения поколения	Половое созревание леща, %								Численность поколений в возрасте 6 лет, %
	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	
1953 г.	$\frac{67,5}{11,2}$	$\frac{93,7}{50,0}$	$\frac{100}{81,0}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	3,0
1954 г.	$\frac{47,5}{9,1}$	$\frac{72,4}{30,1}$	$\frac{80,7}{60,0}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	6,0
1955 г.	$\frac{12,7}{-}$	$\frac{37,1}{15,8}$	$\frac{66,7}{30,0}$	$\frac{86,0}{40,0}$	$\frac{100}{80,0}$	$\frac{100}{92,3}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	10,0
1956 г.	$\frac{5,5}{-}$	$\frac{6,7}{-}$	$\frac{20,0}{5,3}$	$\frac{59,6}{17,7}$	$\frac{78,4}{21,2}$	$\frac{80,0}{51,6}$	$\frac{98,0}{71,2}$	$\frac{-}{87,5}$	50,0
1957 г.	$\frac{1,2}{-}$	$\frac{14,0}{2,2}$	$\frac{20,0}{4,4}$	$\frac{59,6}{32,5}$	$\frac{78,4}{45,4}$	$\frac{80,0}{65,1}$	$\frac{98,0}{87,3}$	-	23,0
1960 г.	$\frac{15,4}{-}$	$\frac{66,7}{9,1}$	$\frac{68,1}{18,4}$	$\frac{80,0}{50,0}$	-	-	-	-	3,0

Примечание. В дробях: числитель - самцы, знаменатель - самки.

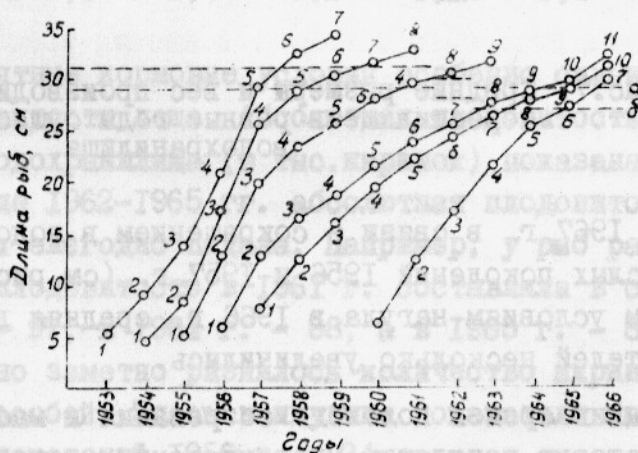


Рис. 6. Кривые роста и возраст массового созревания леща разных поколений (осенние траловые уловы). Цифрами над кривыми показан возраст рыб; пунктиром - начало массового созревания самок и самцов (соответственно а и б)

Уменьшение длины рыб, при которой наступает половая зрелость, отразилось на размерном составе производителей леща. Модальные размеры половозрелых рыб Куйбышевского водохранилища по 1966 г. включительно снижались. Еще более четко эта закономерность проявляется при анализе средних размеров и веса (рис.7). Такое измельчание производителей связано с вступлением в нерестовое стадо многочисленных поколений 1956 и 1957 г. Средняя длина девятилетних самцов поколения 1956 г. равнялась 31 см, самок - 32,6 см, тогда как самцы поколения 1953 г. имели длину 39,3 см, а самки - 40,8 см.

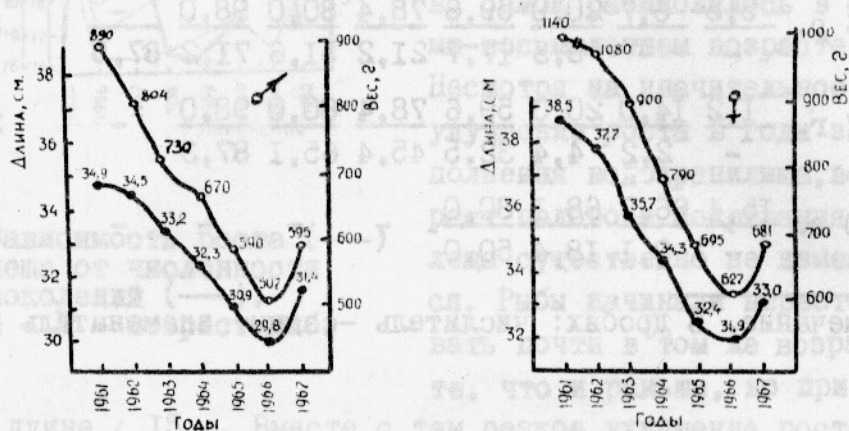


Рис.7. Средние размеры и вес производителей леща на нерестилище в разные годы существования водохранилища.

В 1967 г. в связи с сокращением в водоеме численности тугорослых поколений 1956 и 1957 г. (см.рис.1) и благодаря хорошим условиям нагула в 1966 г. средняя длина и вес производителей несколько увеличились.

Сдвиг сроков полового созревания и массовое вступление в нерестовую популяцию многочисленных поколений 1956 и 1957г. сказался на возрастной структуре стада производителей. На протяжении шести лет (1958-1963), по нашим наблюдениям и по данным А.В.Лукина / 15 /, в нерестовой популяции преобладали поколения, появившиеся до заполнения водохранилища. Самцы мощных генераций 1956 и 1957 г. стали доминировать среди

половозрелых рыб только в 1964 г., т.е. в возрасте 7-8 лет. Среди самок в этот период преобладали еще особи, родившиеся до образования водохранилища: они составляли 60,3%. Массовое созревание самок в условиях водохранилища началось в 1964 г., и весной 1965 г. они составили уже более 50% нерестового стада. Благодаря этому количество производителей в водоеме по сравнению с 1959 г. возросло почти в четыре раза.

Динамика популяционной плодовитости леща Куйбышевского водохранилища показана в табл.5.

Таблица 5

Показатели	1959г.	1960г.	1961г.	1962г.	1964г.	1965г.
Вылов самок, шт./ч. траления	22	24	25	28	60	80
Средняя плодови- тость одной сам- ки, тыс. икринок	174	118	123	118	80	67
Популяционная плодовитость, млн. икринок	3,8	2,8	3,2	3,3	3,8	5,4

Неблагоприятные кормовые условия особенно сильно отразились на плодовитости леща. Абсолютная плодовитость леща Куйбышевского водохранилища (в тыс. икринок) показана в табл.6. В течение 1962-1965 гг. абсолютная плодовитость рыб одинаковой длины ежегодно падала. Например, у рыб размером от 26 до 44 см плодовитость в 1961 г. составляла в среднем 108, в 1963 г. - 97, в 1964 г. - 88, а в 1965 г. - 84 тыс. икринок. Особенно заметно снижилось количество икринок у одновозрастных особей. Здесь наихудшие показатели были у многочисленных поколений 1956 г. / 24 /.

Для определения плодовитости нерестовой популяции мы предлагаем следующий метод. Вычислить среднюю индивидуальную плодовитость одной самки, для чего количество рыб каждой размерной группы нерестовой популяции умножить на среднюю плодовитость рыб данной длины; полученную плодовитость

рыб каждой размерной группы суммировать и разделить на количество экземпляров. Результат - среднюю плодовитость одной самки - умножить на количество самок, вылавливаемых на одно промысловое усилие. Полученные цифры и характеризуют воспроизводительную способность стада с учетом индивидуальной плодовитости и количества самок в водоеме (см. табл. 5). Из приведенных данных видно, что, несмотря на резкое снижение индивидуальной плодовитости, плодовитость всей нерестовой популяции леща в 1965 г. была в 1,4 раза больше, чем в 1959 г., и в 1,9 раза больше, чем в 1960 г.

Для вскрытия причин, обуславливающих колебания численности поколений леща, рассмотрим условия его размножения в Куйбышевском водохранилище, начиная с первых лет его существования.

О численности разных поколений мы судим по вылову четырехлетних рыб на промысловое усилие (шт./ч. траления). Этот показатель имеет перед относительными (соотношение разных возрастных групп в %) то преимущество, что отражает действительную величину пополнения / 7, 18 /. Четырехлетние рыбы, как показывают многолетние наблюдения, более полно, чем рыбы в возрасте 1-3 лет, облавливаются тралом.

Из рис. 8 видно, что наиболее эффективным воспроизводство запасов леща было в годы заполнения водохранилища (1956, 1957), когда заливались огромные площади лугов с вегетирующей растительностью. В эти годы уровень воды во время размножения весенне-нерестующих рыб не понижался. Весна 1956 и особенно 1957 г. была теплой, без резких колебаний температуры. Условия нагула молоди благодаря большей, чем в реке, биомассе зоопланктона также улучшились. Все это способствовало появлению в водоеме двух мощных поколений леща, на которых до настоящего времени базируется промысел. При этом необходимо подчеркнуть, что количество производителей в 1956 и 1957 г. было небольшим, маточное стадо состояло из волжских рыб, не отличавшихся многочисленностью / 14 /. Молодые поколения леща, не затронутые промыслом в результате запрета, введенного за два года до образования водохранилища, к 1956 и 1957 г. еще не созрели.

Таблица 6

Годы наблю- дений	Д л и н а      р ы б ,      с м											n	
	26-28	- 30	- 32	- 34	- 36	- 38	- 40	- 42	- 44	- 46	- 48		- 50
Абсолютная плодовитость, тыс. икринок													
1961	48	-	56	78	94	104	123	151	210	-	-	-	108
1962	45	-	72	80	98	-	-	157	231	-	-	-	114
1963	39	51	57	75	98	107	117	165	166	201	243	-	97
1964	23	48	57	65	82	98	112	143	164	203	-	280	88
1965	36	47	55	63	77	102	107	132	135	259	-	-	84

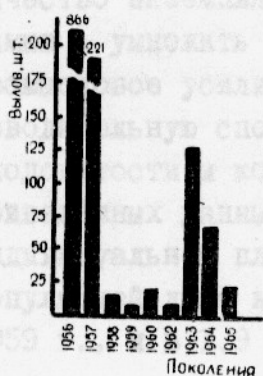


Рис. 8. Эффективность размножения льда в разные годы существования Куйбышевского водохранилища. (Уловы трехлетков за час траления).

Совершенно иная ситуация сложилась в первые два года после полного заполнения водохранилища (1958, 1959). Луга уже не заливались, в 1957 г. затопленная растительность сгнила; летом сброса воды не было, поэтому осушенная зона зарастить не могла. Все это обусловило резкое сокращение нерестовых площадей в 1958 и 1959 г. То же маточное стадо, которое в значительной степени реализовало свою воспроизводительную способность в годы заполнения водохранилища, в 1958 и 1959 г. из-за неблагоприятных условий нереста дало крайне малочисленное потомство. Весна 1959 г. также не благоприятствовала эффективному размножению рыб. Погода в первой половине мая была неустойчивой, холодной, с резкими колебаниями температуры. К моменту нереста льда (17 мая) началось потепление, и весенним паводком затопило новые участки, уже частично заросшие вегетирующей растительностью / 6 /. Однако в третьей декаде мая в связи с резким понижением температуры воды (до  $11,7^{\circ}$ ) лед отошел от мест размножения. В 1959 г. к началу сброса воды (19 мая) ее температура была  $12^{\circ}\text{C}$ , т.е. достигла порогового значения, ниже которого лед не размножается. Это привело к ухудшению инкубации икры и условий нагула личинок.

К 1960 г. лед приспособился к новым условиям: из-за ограниченности мелководных прибрежных нерестилищ ок в основной своей массе стал размножаться в открытой части, на глубинах от 3 до 14 м. В речных условиях часть льда также размножалась на глубинах до 4 м / 8 /, что свидетельствует об

экологической пластичности вида. Но наиболее четко приспособительные свойства популяции проявились при коренном изменении условий размножения.

Несмотря на то, что уровень воды в мае 1960 г. был значительно ниже, чем в 1958 и 1959 г., и в период нереста леща еще упал / 6 /, воспроизводительная способность стада была ниже, чем в 1959 г. (см. табл.5), а весна характеризовалась резкими колебаниями температуры, эффективность размножения леща была выше, чем в 1958 и 1959 г. (см. рис.8), что, безусловно, связано с переходом этой рыбы к глубинному нересту.

В 1961 г. уровень воды понижался до 10 мая, после чего вода стала прибывать (рис.9). В третьей декаде мая уровень достиг НПУ (53 м). Это привело к образованию мелководий с растительностью и благоприятствовало развитию икры и нагулу выклюнувшихся личинок. Температура воды в 1961 г. также способствовала улучшению воспроизводства запасов леща: вода прогревалась интенсивно и равномерно. Пороговой величины ( $12^{\circ}\text{C}$ ) температура достигла в третьей декаде мая, массовый нерест леща прошел с 26 мая по 3 июня, т.е. при наиболее высоком уровне воды. Все это создало предпосылки для появления среднего по численности поколения (см. рис.8), хотя воспроизводительная способность стада была ниже, чем в 1960 г.

Год 1962 характеризуется крайне неблагоприятным уровнем режимом в период размножения рыб. Весной уровень воды был значительно ниже, чем в 1961 г. Со второй декады апреля и до середины мая он понижался, к 15 мая упал до отметки 52,1 м и только к середине июня поднялся до нормальной отметки. Температура воды также не способствовала интенсивному нересту. До середины мая стояла теплая погода, и вода быстро прогревалась. Затем наступило резкое похолодание, температура воды упала ниже пороговой, и уже начавшийся нерест леща был прерван. Холодная погода стояла до 23 мая, после чего потеплело, и с 25 мая начался второй подход производителей к местам размножения. Массовый нерест прошел с 25 по 29 мая. Таким образом, в 1962 г. первый пик нереста благодаря раннему прогреву воды совпал с понижением уровня и прошел при крайне низких отметках. Со 2 июня погода стала резко ухудшаться; развитие икры и нагул личинок проходили



при низких температурах. Вегетационный период 1962 г. был также неблагоприятным для нагула молоди: он продолжался всего 128 дней (приведенных к 20°C). Все перечисленные факторы, несмотря на некоторую активизацию в предшествующем году воспроизводительной способности, обусловили очень низкое пополнение запасов леща в 1962 г.

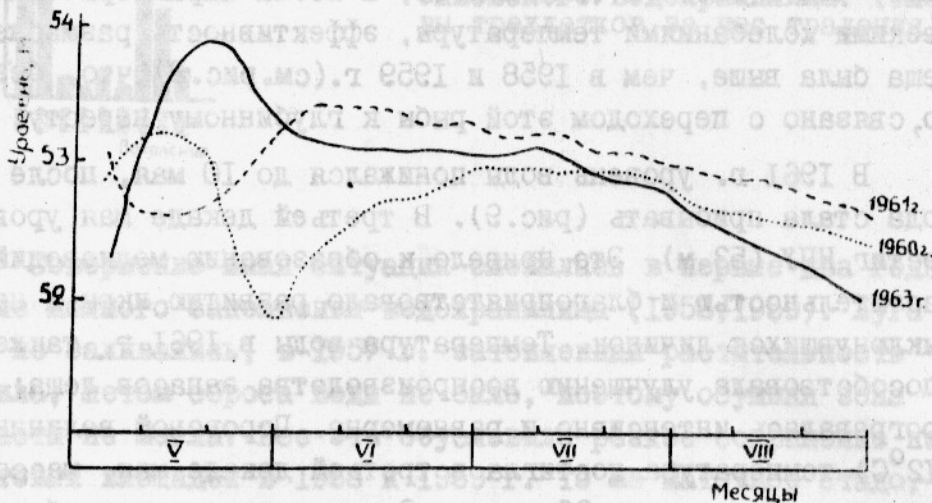


Рис. 9. Уровни воды в Куйбышевском водохранилище. (Взяты наиболее характерные годы: 1960 г. - размножение леща малоэффективно; 1961 г. - появилось среднее по численности поколение; 1963 г. - очень эффективное размножение).

Совершенно иным было пополнение в 1963 г. Май был многоводным. Вода стала прибывать уже со второй декады апреля, в первых числах мая уровень достиг НПУ, а 18 мая в средней части водоема - отметки 53,93 м, т.е. впервые за все годы существования водохранилища почти на 1 м превысил НПУ в период нереста леща. Температурный режим также был благоприятным для воспроизводства запасов. Первая и вторая декады мая были теплыми, уже к 13 мая температура воды достигла пороговой величины. Массовый нерест в основной части водохранилища прошел с 15 по 18 и с 22 по 25 мая / 6 /. Перерыв был вызван непродолжительным похолоданием.

В 1963 г. появилось первое после полного затопления водохранилища многочисленное поколение, что объясняется исключительно благоприятными уровнем и термическим режимами.

так как воспроизводительная способность стада оставалась на уровне 1962 г., когда пополнение запасов было крайне незначительным.

Уровенные режимы 1964 и 1965 г. сходны. Однако эффективность размножения в 1964 г. была примерно в два раза выше, что обусловлено гибелью личинок в 1965 г. во время сильных штормов.

Очень эффективным размножение леща было в 1966 г., отличавшемся высоким уровнем воды и теплой погодой в период нереста рыб и нагула их личинок.

Из анализа пополнения стада леща за время существования Куйбышевского водохранилища видно, что оно в конечном итоге определяется комбинацией различных факторов, решающим из которых является уровень режим. В тех участках водохранилища, где лещ откладывает икру на мелководьях, особенно большое значение имеет уровень режим весной и летом: при весеннем понижении уровня образуется очень мало мест, пригодных для нереста рыб, икра и личинки погибают в осушенной зоне; при высоком уровне воды летом мелководья, служащие местами размножения, не зарастают, что приводит к сокращению нерестовых площадей на следующий год. В заливах водохранилища, где лещ размножается, как правило, в прибрежной мелководной зоне, его запасы в маловодные годы практически не пополняются (табл.7).

Переход леща к глубинному нересту хотя и повысил несколько эффективность размножения, все же не привел к существенному пополнению запасов леща в маловодные годы. На больших глубинах икра леща развивается нормально и процент ее отхода здесь благодаря проточности даже ниже, чем в прибрежной зоне / 3 /. На первый взгляд может показаться, что это противоречит нашему заключению о том, что в Куйбышевском водохранилище даже на тех участках, где лещ нерестует на больших глубинах, в маловодные годы воспроизводство его запасов ухудшается. Здесь влияние уровня режима проявляется не во время развития икры, а в период нагула личинок. Критическим моментом в жизни личинок является переход их на внешнее питание. Опыты Д.Н. Догвинович / 13 / показали, что личинки леща в это время нуждаются в очень высокой концентрации зоопланктона. В Куйбышевском водохранилище личинки леща на этапах А-С (час-

точно  $C_I$ ) держатся на местах нереста - в открытой части. По достижении длины 9 мм они мигрируют в прибрежную зону и заливчики, защищенные от волн. В табл.7 показано распределение личинок леща на местах нереста (числитель) и в прибрежной зоне Ундорского плеса (знаменатель) / в шт./.

Таблица 7

Дата лова	Д л и н а ( м м )							n	M
	6	7	8	9	10	11	12		
6.VI	1	4	12	3	1	-	-	21	8,0
	-	-	3	12	3	1	-	19	9,1
11-12.VI	-	3	9	2	1	-	-	15	8,1
	-	-	8	20	6	3	1	38	9,2

Здесь решающим для выживания личинок фактором является количество зоопланктона (рис.10). Из рис.10 видно, что мощность поколений леща находится в прямой зависимости от запасов зоопланктона в период нагула молоди на ранних этапах ее развития. Количество зоопланктона в свою очередь зависит от летнего уровня воды в предшествующий год: чем большая площадь осушалась и покрывалась растительностью, тем интенсивнее и богаче развивался здесь планктон на следующий год / 19/. Примером может служить 1961 г., когда в сравнительно немногочисленную весну именно благодаря сильному развитию зоопланктона в водохранилище появилось среднее по численности поколение леща. В качестве другого примера можно привести и такой факт. В Свяжском заливе наибольшее количество личинок - до 232 шт. за 5 мин. лова мальковой сетью / 4 / - на этапах А-С ловилось в 1962 г. Однако численность подросших рыб этого года рождения оказалась очень низкой. Это можно объяснить исключительно гибелью молоди на этапе  $C_I$  в связи с недостатком зоопланктона (см.рис.10) - следствием низкого весеннего уровня воды и холодной погоды.

Мы уже отмечали, что на этапе  $C_I$  большая часть личинок скатывается из открытых участков Куйбышевского водохранилища на мелководья. В маловодные годы защищенных от волнения за-

ливчиков с мягкой луговой растительностью образуется очень мало, и молодь вынуждена нагуливаться в прибрежной зоне, подверженной действию волн. Поэтому значительная часть молоди во время сильных ветров здесь погибает. В 1965 г. в Ундорском плесе, где высота волны достигает 3 м, после штормов была обнаружена масса мертвых личинок (до 18 шт. в мальковом круге) у уреза воды.

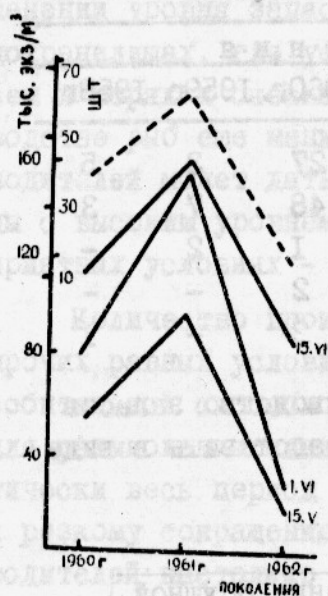


Рис. 10. Зависимость мощности поколений леща от численности зоопланктона в период нагула личинок: - - - - уловы четырехлетков разных поколений (в шт./ч. траления); — численность зоопланктона (в тыс. экз./м<sup>3</sup>) с 15.V по 15.VI

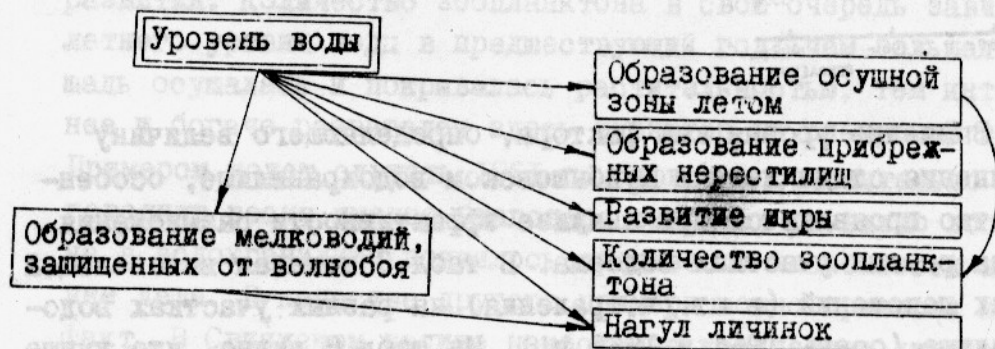
Значение уровня как фактора, определяющего величину пополнения стада леща в Куйбышевском водохранилище, особенно четко проявляется при анализе эффективности размножения рыб на разных участках водоема. В табл. 8 показан вылов лещей разных поколений (в шт./ч. траления) на разных участках водохранилища (осень 1964 и 1965 г.). Из табл. 8 видно, что лучше всего пополняются запасы на верхних участках (Волжский и Камский отроги), которые отличаются и более высокой рыбопродуктивностью. Несмотря на то, что пик половодья, как правило, проходит значительно раньше нереста леща, на верхних участках уровень воды весной выше, чем на лежащих ниже плесах.

Личинки леща при переходе на внешнее питание потребляют в пищу главным образом мелких коловраток; Cladocera и Copepoda в питании рыб на этих этапах развития существенной роли не играют / 17 /. На верхних участках водохранилища

ща в мае как раз преобладают коловратки. На верхних плесах судьба поколений также зависит от пищевой обеспеченности личинок при переходе их на активное питание. Например, улов рыб поколения 1960 г. на Волжском отроге составил 27 шт./ч. траления при численности коловраток 0,8 тыс. экз./м<sup>3</sup>, а на Камском отроге - 48 шт./ч. траления (численность коловраток - 6,1 тыс. экз./м<sup>3</sup>).

Участок водохранилища	П о к о л о н и я					
	1963г.	1962г.	1961г.	1960г.	1959г.	1958г.
Волжский отрог	35	8	56	27	3	5
Камский отрог	10	37	92	48	7	3
Ульяновский плес	31	6	7	1	2	-
Черемшанский залив	154	-	2	2	-	-
Сусканский залив	759	3	9	2	-	1

Влияние уровня режима на воспроизводство запасов леща в Куйбышевском водохранилище можно представить в виде следующей схемы:



Влияние количества и качества производителей на величину потомства в Куйбышевском водохранилище значительно менее существенно (за исключением периода заполнения водоема). Стадо леща, которое в 1956 и 1957 г. дало многочисленное потомство, в первые годы после заполнения водохранилища из-за неблагоприятного уровня режима не смогло полностью реализовать свою воспроизводительную способность, и хотя она к 1965 г. увеличилась по сравнению с 1962 г. на 31%, т.е.

в 1,4 раза, пополнение стада оказалось на уровне 1960 г., когда производителей в водоеме было значительно меньше (см. рис.8, табл.5). Очевидно, "в природе количество и качество производителей имеют второстепенное значение из-за изменчивых условий среды, особенно в период размножения и развития рыб; прямая зависимость между количеством и качеством производителей и величиной потомства у большинства рыб может быть прослежена лишь при равных условиях воспроизводства, при изменении уровня запаса и в культурном хозяйстве" / 7 /. В водохранилищах, где условия существования рыб менее стабильны, чем в морях и океанах, роль родительского стада в воспроизводстве рыб еще меньше. Здесь иногда небольшое стадо производителей может дать мощное потомство (период заполнения, когда с высоким уровнем воды), а плодовитое стадо при неблагоприятных условиях - небольшие генерации (см.рис.8, табл.5).

Количество производителей играет определенную роль при прочих равных условиях размножения рыб с различной приспособительной способностью. Например, неблагоприятные условия для размножения сига и щуки на протяжении многих лет (фактически весь период после заполнения водохранилища) привели к резкому сокращению численности этих видов. Стадо их производителей настолько малочисленно, что даже в годы, когда создаются благоприятные условия для размножения, оно не может дать многочисленное потомство. Так, в 1963 и 1966 г., когда благодаря прекрасным гидрометеорологическим условиям лещ, имеющий сравнительно многочисленное стадо производителей, дал мощные генерации, сиг и щука, несмотря на хорошее выживание икры и молоди, увеличили свою численность незначительно.

У видов, обладающих хорошей приспособительной способностью (лещ, чехонь), количество производителей играет большую роль, чем у менее пластичных видов (щука, сиг). В частности, лещ в основном нерестится сейчас в открытых участках водохранилища, где снижение уровня воды не может отрицательно сказаться на развитии икры. В то же время в многоводные годы небольшая часть рыб нерестует в прибрежной зоне. Увеличение количества производителей способствует использованию разных типов нерестилищ, что приводит хотя и к незначительному, но все же повышению эффективности размножения леща.

## Л и т е р а т у р а

1. Акифьева А.Е. Скот молоди из пойменных озер. Труды Тат. отд. ВНИОРХ. Вып.4, 1948.
2. Беккер В.Э. О возрастном составе и росте густеры Рыбинского водохранилища. Труды биолог.ст."Борок", Т.Ш, 1958.
3. Белый Н.О. Развитие личинок леща и судака на больших глубинах. ДАН СССР. Т.149. Вып.5, 1963.
4. Булгакова Э.И. Особенности размножения рыб в Свияжском заливе Куйбышевского водохранилища. Сб."Результ.комплексн.изуч.фауны Свияжск.зал. Куйбышевск.водохр. в период ее формирования". Казань, изд-во Казанск. Гос.ун-та, 1965.
5. Васнецов В.В. Рост рыб как адаптация. Бюлл. МОИП. Т.52, вып.1, 1947.
6. Васянин К.И. Наблюдения над размножением некоторых рыб в нижнем участке Камского отрога Куйбышевского водохранилища. Труды Тат.отд.ГосНИОРХ. Вып.10, 1964.
7. Дементьева Т.Ф. Закономерности динамики численности и формирование популяции промыслового запаса рыб. Автореф.докт.дисс. М., 1969.
8. Дрягин П.А. и Муратова Р.Х. Наблюдения над размножением некоторых рыб в пойме Волги около Чебоксар весной 1940, 1941 г. Труды Тат.отд. ВНИОРХ. Вып.3, 1948.
9. Егорова И.В. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Куйбышевского водохранилища. Труды Тат.отд.ГосНИОРХ. Вып.10, 1964.
10. Земская К.А. Рост и половое созревание северокаспийского леща в связи с изменением его численности. Труды ВНИРО. Т.ХХХ1У, 1958.
11. Ильина Л.К. Об эффективности размножения рыб и распределении молоди в Горьковском водохранилище. Труды Ин-та биол.водохр. АН СССР. Вып.3 (6), 1960.
12. Лапицкий И.И. О формировании ихтиофауны Цимлянского водохранилища в первые два года и рыбоводно-охранные мероприятия на 1951-1955 гг."Рыбн.хоз-во", 1954, № 9.

13. Логвинович Д.Н. Влияние солености и плотности кормовых объектов на питание и рост личинок и мальков донского леща и судака. Труды ВНИРО. Т.ХХI. Вып.2, 1955.
14. Лукян А.В. Основные черты экологии осетровых в Средней Волге. Труды Об-ва естеств.при Казанск.Гос.ун-те. Вып.3-4, 1948.
15. Лукян А.В. Состояние запасов и темп роста леща в Куйбышевском водохранилище (по наблюдениям 1958-1959 гг.). Труды Тат.отд.ГосНИОРХ. Вып.9, 1960.
16. Махотина М.К. Зоопланктон Куйбышевского водохранилища. Атлас карт Куйб.водохр. Казань, 1969.
17. Мелентьева Р.Р. Питание молоди некоторых рыб Свяжского залива Куйбышевского водохранилища. Сб. "Результ.компл.изуч.фауны Свяжск.зал.Куйб.водохр. в период ее формир.". Казань, изд.Казанск.Гос.ун-та, 1965.
18. Монастырский Г.Н. Методика оценки состояния запасов и прогнозы численности северокаспийской воблы и волжской сельди. Труды ВНИРО. Т.ХШ, 1951.
19. Мордухий-Болтовской Ф.Д. Итоги работ по изучению зоопланктона, зообентоса и биологии водных беспозвоночных. Труды Ин-та биол.внутр.вод АН СССР. Вып.9(12), 1955.
20. Остроумов А.А. О возрастном составе и росте леща Рыбинского водохранилища. Труды биол.ст."Борок". Т.Н, 1956.
21. Остроумов А.А. Лещ Камского водохранилища. Булл. Ин-та биол.водохр. АН СССР, 1958, № 3.
22. Поляков Г.Д. Приспособительная связь изменчивости популяции рыб с условиями питания. Труды ИМЖ АН СССР. Вып.42, 1962.
23. Цыплаков Э.П. Размерный и возрастной составы стада леща Куйбышевского водохранилища и изменение его роста в связи с обеспеченностью кормами. Труды Тат.отд.ГосНИОРХ. Вып.10, 1964.



24. Цыплаков Э.П. Изменчивость воспроизводительной способности стада леща Куйбышевского водохранилища.

"Вопр.ихтиолог.". Т.9, 1969.

25. Юровицкий Ю.Г. Некоторые вопросы методики изучения плодовитости рыб. "Вопр.ихтиолог." Т.10, 1961.

26. Alm, G. Connection between maturity and age in fishes.

Inst.Freshwater Drottningholm Dept. No.40, 1959.

THE DYNAMICS OF THE BREAM POPULATION IN THE  
KUIBYSHEV RESERVOIR

E.P.Tsyplakov

S U M M A R Y

The reproduction rate of bream in the reservoir depends on such factors as the water level regime, availability of zooplankton in the feeding period of larvae, numerical strength of spawners and adaptational properties of the population. However, of primary importance is the water level regime which governs the size of the spawning grounds, development of zooplankton and may bring to naught the role of the reproductive ability and adaptational properties of the stock.

In bream, the highest rate of spawning is observed when the water level is getting higher after the lowering in summer which promoted the vegetation growth on the drained area and the bloom of zooplankton in spring.