

В. И. Владимиров

Промысловый запас и коэффициент вылова севанских форелей

Промысловым запасом мы называем количество форелей в озере, в числовом или весовом выражении, имеющих промысловый размер, т. е. свыше 22 см. Коэффициентом вылова называем отношение улова к промысловому запасу на данный год, выраженное в процентах.

Первой и единственной до сих пор попыткой определения коэффициента вылова и запаса форелей являются расчеты Фортунатовых и Куликовой (13), определивших промысловую биомассу (так они называли запас) для 1928—29 и 1929—30 годов.

Исходным положением расчетов данных авторов являлась работа Ф. И. Баранова (2), устанавливающая математическую зависимость между возрастом наиболее старой рыбы в определенной пробе и коэффициентом вылова. Оказывается, что при установившемся промысле и при одинаковой степени влияния его на различные возрастные группы, численность последних убывает в геометрической прогрессии. Так что по заданному коэффициенту вылова можно высчитать, какой будет предельный возраст рыб в пробе. И, наоборот, зная предельный возраст рыб в пробе, можно высчитать коэффициент вылова. Однако, дело в том, что промысел обычно не оказывает свое влияние на все возрастные группы в одинаковой степени. Принимая это во внимание, высчитанный по таблице Ф. И. Баранова коэффициент вылова для яловых форелей в 50—60%, авторы считают возможным применить только к рыбам пятилетнего возраста (4+) и старше. Коэффициент вылова для четырехлеток (3+) они устанавливают в 30%, а для нерестовых форелей вообще—в 60—70%. Высчитанный на основании этих процентов промысловый запас они увеличивают на 10—20% за счет недостаточного облова некоторых участков озера.

Хотя рассуждения авторов и являются вполне логичными, однако, указанные проценты, будучи установлены скорее интуитивным путем, не могут считаться достоверными.

Надо сказать, что действительный коэффициент вылова можно

установить только тогда, когда мы знаем промысловый запас. Указанные же авторы производили вычисления обратным порядком, т. е. на основании принятого ими коэффициента вылова высчитывали промысловый запас. Не трудно понять, что вычисленный таким путем промысловый запас будет целиком зависеть от улова: если улов в данном году повысился, то и запас, высчитанный от улова, повысится пропорционально. Это было бы правильным, если бы уловы зависели только от величины запаса, чего в действительности не бывает. Кроме того, высчитанные ими коэффициенты вылова остаются постоянными на ряд лет, чего также не может быть.

Еще несколько слов о расчетах названных авторов. Как уже указывалось, пользуясь таблицей Ф. И. Баранова, они нашли, что поскольку самой старой рыбой в пробах была восьмилетка, коэффициент вылова равнялся от 50 до 60% („более близок к 50, чем к 60“). Этот процент они приняли для рыб в возрасте 4+ и старше. Однако, помещая в эту таблицу предельные возрастные группы, Ф. И. Баранов сам не был уверен, правильно ли он поступает. Так, он пишет: „... следовало бы только, может быть, увеличить приведенные в таблице величины на 1—2 единицы, учитывая, что в уловах обычно годовики и двухлетки отсутствуют, и счет сразу начинается со второй-третьей возрастной группы“ (2). Но, если нужно брать не предельную возрастную группу, а число возрастных групп в пробе, то поскольку их у яловых форелей 6, коэффициент вылова по этой таблице равнялся уже 70%. Затем, следует отметить, что вычисление коэффициента вылова для яловых форелей вообще, без разделения на расы, также ведет к ошибкам.

Промысловый запас форелей на 1929—30 год высчитан ими в пределах от 8.870 до 11.060 ц.

Определение промысловых запасов форелей мы производим известным методом А. Н. Державина (5), усовершенствованным впоследствии Е. Г. Бойко (3). В недавно появившейся сводке существующих методов определения запасов рыб Г. Н. Монастырского (6) мы не находим другого метода, который можно было бы с успехом применить к севанским форелям. Этому мешают как особенности биологии и промысла форелей, так и характер имеющегося материала. Избранный нами метод успешно применяется Е. Г. Бойко к азовскому судаку, о чем он докладывал на методическом совещании ВНИРО по промысловым прогнозам в марте 1941 года в г. Москве.

Этот метод может быть применим только при наличии установившегося интенсивного промысла и полноты статистики уловов (в штуках), а также при наличии анализов возрастного состава уловов за число лет, превышающее, по крайней мере, в два раза число возрастных групп в уловах.

В том, что промысел в Севане достиг высокой интенсивности, нам кажется, нельзя сомневаться. Об этом свидетельствует следующее:

1. Севан представляет собой сравнительно небольшой замкнутый

водоем, в котором рыба в известное время концентрируется у берегов и тогда она подвергается интенсивному неводному облову.

2. Несмотря на увеличивающееся с годами количество неводов, средний улов яловой форели не повысился.

3. Очень интенсивный облов ходовых нерестовых форелей в речках, вылов до 90% и выше.

4. В уловах яловых форелей представлены практически только 4 возрастных группы; другими словами, промысел вылавливает каждое поколение рыб в течение только лишь четырех лет.

Статистика уловов у нас имеется и полнота ее такая же, какая бывает у обычной промысловой статистики. Анализы возрастного состава по отдельным расам форелей у нас имеются за 10 лет. Таким образом, у нас есть все предпосылки к тому, чтобы пользоваться выбранным методом.

Определение промысловых запасов и коэффициентов вылова нами сделано для каждой расы форелей отдельно. В качестве примера наших расчетов приводим ниже расчет для гегаркуни.

Все расчеты основываются на таблице 1 (на об.), в которую сведены ежегодные уловы гегаркуни в тыс. штук (нерестовых и яловых вместе).¹ Уловы распределены по возрастным категориям и сгруппированы таким образом, что в каждой вертикальной графе располагаются рыбы одного года рождения, выловленные в течение ряда лет. Мы видим, что за исследуемый нами период, т. е. с 1934—35 по 1943—44 г. г. вступили в промысел и были полностью выловлены шесть поколений рыб (1930—31—1935—36 г. г. рождения). Следовательно, промысловая часть этих поколений нам известна: они дали промыслу от 332.4 до 614.2 тыс. рыб. Теперь перед нами стоит задача определить промысловую часть более поздних поколений, полностью еще не выловленных. Для этого нам нужно определить остаток рыб каждого из поколений на 1944—45 г. Над цифрами уловов в таблице помещены коэффициенты вылова (жирным) для каждой возрастной группы.² Как они получены, поясним на примере поколения 1933—34 года. Из общего количества промысловой части этого поколения в 559.6 тыс. шт. в 1936—37 г. выловлено в качестве трехлеток (2+) 2.6 тыс. штук, что составляет 0.5% от указанного выше общего количества. Эти 0.5% и являются в данном случае коэффициентом вылова трехлеток. В 1937—38 г. из остатка этого поколения в 557.0 тыс. шт. изъято промыслом уже в качестве четырехлеток (3+) 33.4 тыс. шт., т. е. 6% от указанного выше остатка. Эти 6% являются коэффициентом вылова четырехлеток. Рассчитывая таким путем и дальше, мы получаем, что коэффициент вылова пятилеток данного поколения равен 35.6%, шестилеток—65.4% и семилеток 93.2%. Так

¹ Уловы и распределение их по возрастным группам до 1940 г. взяты из работ П. И. Павлова (см. список литературы).

² По Е. Г. Бойко—интенсивность промысла каждой возрастной группы.

Уловы гегаркуни в тыс. штук по годам рождения
(Цифры жирным - коэффициенты вылова возрастных групп)

Таблица 1

Годы рож- дения Годы уловов	1940/41	1939/40	1938/39	1937/38	1936/37	1935/36	1934/35	1933/34	1932/33	1931/32	1930/31	1929/30	1928/29	1927/28	1926/27	1925/26	Весь улов	Пром. запас	Коеф. вылова в %
1934/35										0.2 0.7	33.4 204.8	50.5 164.3	67.3 75.5	81.0 20.8	2.5	0.3	468.9	1019.8	46.0
1935/36									—	29.5 113.2	57.6 236.3	66.5 107.3	87.0 33.2	3.8	0.2		494.0	957.0	51.7
1936/37								0.5 2.6	9.1 33.9	36.4 98.0	67.5 116.5	83.0 44.9	4.3	0.9			301.1	838.2	35.9
1937/38							0.2 1.1	6.0 33.4	32.3 109.7	79.0 135.1	96.5 54.7	8.7	0.3				343.0	1078.0	31.8
1938/39						0.4 1.4	13.2 64.9	35.6 187.4	78.3 181.1	89.0 32.0	1.9	—					468.7	1231.7	38.2
1939/40					—	6.6 21.8	27.1 115.4	65.4 219.5	53.5 26.7	4.0	—						387.4	1111.5	34.9
1940/41				0.7 2.5	11.3 32.9	34.8 112.1	78.8 243.1	93.2 109.3	22.9	—							522.8	1017.6	51.2
1941/42			0.8 2.5	10.9 32.7	42.2 108.6	85.2 168.9	95.0 61.8	7.3	—								381.8	797.6	47.8
1942/43		6.1	8.9 30.4	27.4 74.8	78.2 115.8	94.3 26.5	3.3	0.1									256.5	755.7	34.0
1943/44	11.08	9.0 30.0	35.0 108.5	75.0 146.3	95.0 30.2	1.6	0.1										328.5	839.3	39.2
Остаток на 1944/45		303.0	202.5	48.0	1.6	0.1													
Итого		339.1	343.9	303.8	289.1	332.4	489.7	559.6	374.3	83.03	614.2	325.2	113.3	25.5	2.7	0.3			

мы можем высчитать коэффициенты возрастных групп всех тех поколений, которые были выловлены в исследуемый период. Поколение 1936—37 года не было выловлено полностью—осталась часть семилеток. Для того, чтобы определить количество последних, нужно установить коэффициент вылова семилеток этого поколения (пойманных в 1943—44 г.). Коэффициент вылова семилеток в восьми предыдущих поколениях колебался от 81 до 96% (не считая поколения 1932—33 года, в котором он был ненормально низким). Принимая коэффициент вылова семилеток поколения 1936—37 г. равным 95%, мы находим, что остаток семилеток на 1944—45 год равнялся 1.6 тыс. штук.

Остаток поколения 1937—38 года состоит из шестилеток. Коэффициент вылова последних мы принимаем равным 75% и высчитываем, что остаток шестилеток данного поколения равняется 48.0 тыс. штук.

Найдя таким путем остатки следующих поколений, мы уже можем подсчитать, какой общий улов даст в будущем каждое из поколений. После этого можно приступить к определению промысловых запасов. Для примера подсчитаем промысловый запас гегаркуни на 1934—35 г.

Как уже выше указывалось, в промысловый запас входят форели свыше 22 см. Следовательно, самой младшей возрастной группой в нем будут четырехлетки (3+). Из последних также не все могут войти в запас, т. к. некоторая часть рыб не достигает промыслового размера. На основании имеющихся данных мы считаем эту часть равной 10% всех четырехлеток.

Таким образом, в промысловый запас на 1934—35 г. должны войти все рыбы поколения 1930—31 г. за вычетом 10% не достигших промысловых размеров ($614.2 - 61.4 = 552.8$) и остатки более старых поколений на 1934—35 г. ($325.2 + 113.3 + 25.5 + 2.7 + 0.3 = 467$). Отсюда, промысловый запас гегаркуни на этот год состоял из 1019.8 тыс. штук. Из этого числа в 1934—35 г. было выловлено 468.9 тыс. шт., следовательно, коэффициент вылова (отношение улова к запасу) в этом году был равен 46.0%.

Подобные расчеты были применены и к другим расам форелей, за исключением боджака. При подсчете запасов последнего из числа четырехлеток исключалось не 10%, а 50%.

В заключение описания способа наших расчетов следует отметить наличие условностей при определении остатка невыловленных поколений. При этом, чем поколение моложе, тем более условен его остаток. Поэтому промысловый запас и коэффициент вылова, вычисленные для последних двух-трех лет, являются также более или менее условными. В этом заключается существенный недостаток метода Державина-Бойко. Но, поскольку эти условности имеют свое обоснование, мы думаем, что результаты расчетов и для последних лет близки к действительности. В правильности выводов, полученных изложенным методом, нас убеждает факт полного совпадения уро-

рестовые гегаркуни вылавливаются почти нацело, но воспроизводство их стада в общем не нарушается. Последнее происходит благодаря тому, во первых, что часть их успевает отложить икру, а во вторых, они поддерживаются рыборазведением. А так как в яловом состоянии (до нереста) они вылавливаются в очень малом количестве, то и влияние промысла на гегаркуни сказывается в меньшей степени, чем на других форелях. Это объяснение подтверждается тем фактом, что в годы больших уловов ялового гегаркуни (1934 и 1935) коэффициент вылова повышался до 51.7%. У зимнего бахтака, наоборот, до 97% уловы состоят из яловых рыб, но зато во время нереста он облавливается очень слабо и, следовательно, может успешно размножаться. Повидимому, это и обеспечивает ему сравнительно низкий коэффициент вылова. Боджак и летний бахтак интенсивно облавливаются и в яловом, и в половозрелом состоянии. Улов нерестового боджака составляет до 36% общего улова, а нерестового летнего бахтака—до 13%. Но у боджака имеется то преимущество, что, благодаря малому темпу роста, он меньше подвергается вылову в молодом возрасте.

Пересчет промысловых запасов с числового выражения на весовой произведен следующим путем. Ежегодный штучный улов каждой возрастной группы умножался на средний вес одного экземпляра этой возрастной группы. Чтобы высчитать вес остатка на 1944—45 г., последний, согласно принятых коэффициентов вылова, разбивался на предполагаемые уловы в каждом последующем году, и полученные цифры умножались на средний вес соответствующей возрастной группы. Последующий подсчет запаса производился точно так же, как и в первом случае.

Общий промысловый запас для всех рас форелей (таблица 3) за

Таблица 3

Промысловые запасы форелей в ц и коэффициенты вылова по весу

Г о д ы	1935/36	1936/37	1937/38	1938/39	1939/40	1940/41	1941/42	1942/43	1943/44	Средние за 9 лет
Гегаркуни	3569	3737	4809	5483	5299	4969	3813	3558	3869	4345
Зимний бахтак	3717	3700	3646	3589	3714	3733	2651	2226	2108	3232
Летний	3109	3519	3441	3110	2714	2401	2075	1421	1219	2556
Боджак	2279	2596	2333	2227	1425	1683	1696	1347	974	1840
Пром. запасы всех форелей	12674	13552	14229	14409	13152	12786	10235	8552	8170	11973
Коэф. вылова	37.7	42.2	41.1	46.4	35.3	47.3	48.3	43.2	32.7	41.8

9 лет колебался от 8170 до 14409 ц. Средний запас выразился в 11973 ц. Однако, как уже выше говорилось, в эти цифры нужно

ввести поправки на потребление и хищение рыбы, а также и на уничтожение ее птицами. Ранее (4) мы приблизительно подсчитали, что ежегодная утечка благодаря первым двум причинам равна около 2800—3000 ц. Из них за счет форели отнесем 1800 ц (60%). Из птиц потребителями рыбы являются бакланы и чайки, но последние уничтожают только мелкую рыбу, которая в данном случае нас не интересует. Исследования севанских бакланов Т. М. Соснихиной (12) показали, что суточный рацион баклана в июне-июле равен в среднем 712 г, стадо их состоит из 1200 штук,¹ форель в пище бакланов составляла 87% по весу. Принимая суточный рацион одного баклана в среднем за год равным 500 г, мы высчитываем, что указанное стадо бакланов в течение года уничтожит около 2000 ц рыбы. Из этого числа 70% или 1400 ц составит форель. Предполагаем, что среди них 30% или около 400 ц будут иметь промысловый размер (в пище бакланов встречались форели до 33,4 см).

Таким образом, общая поправка к промысловому запасу на каждый год должно быть равной приблизительно 2200 ц. Следовательно, промысловый запас форелой за 9 лет колебался в пределах 10500—17000 ц.

Наибольшие промысловые запасы (в весовом выражении) имеет гегаркуни; на втором месте стоят запасы зимнего бахтака, за ним идут запасы летнего бахтака и на последнем месте стоят запасы боджака.

Общий коэффициент вылова по весу колебался от 32,7 до 48,3%, а в среднем за 9 лет составил 41,8%.

Следует подчеркнуть, что общий коэффициент вылова севанских форелей, в среднем за ряд лет равный 49,3% по числу и 41,8% по весу, является очень значительным и свидетельствует о высокой степени интенсивности промысла. Для сравнения приведем несколько примеров, имеющих в литературе. Промысел камбалы в Немецком море в довоенное время до 1914 г. при коэффициенте вылова около 50% достиг предела и находился в устойчивом равновесии (14). По подсчетам Ф. И. Баранова коэффициент вылова этой камбалы в довоенное время равнялся 44% (1). К. Г. Монастырский считает, что коэффициент вылова воблы Северного Каспия равен 20—30% (6). Такой низкий коэффициент для воблы объясняется, видимо, тем, что промысел добывает только половозрелую рыбу. По Е. Г. Бойко коэффициент вылова кубанского судака достигает 75% (3). Этот коэффициент очень высок, но он высчитан для одних только половозрелых рыб.

В настоящее время промысел севанских форелей достиг, в общем, того рационального предела, когда ежегодная убыль промыслового запаса равна его пополнению. Дальнейшее повышение интенсивности промысла может нарушить это равновесие и повлечь за собой сокращение уловов в будущем. Кроме того, нужно помнить, что

¹ Без прилётных бакланов, число которых неизвестно.

начавшееся падение уровня воды в озере неизбежно ведет за собой ухудшение условий размножения и, следовательно, сокращение запасов рыб.

Севанская гидробиологическая станция
АН Арм. ССР. 1944

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Баранов Ф. И.—К вопросу о динамике рыбного промысла. Бюлл. рыб. хоз. № 8, 1925.
2. . Рыболовство и предельный возраст рыб. Бюлл. рыб. хоз. № 9, 1925.
3. Бойко Е. Г.—Оценка запасов кубанского судака. Работы Доно-Куб. Науч. Рыб. хоз. ст. вып. 1, 1934.
4. Владимиров В. И.—Уловы рыбы в Севане и причины их колебаний. Известия Арм. ФАНа, № 8, 1942.
5. Державин А. Н.—Севрюга. Биологический очерк. Изв. Бакинской Ихтиол. лаб., т. I, 1922.
6. Монастырский Г. Н.—Запасы воблы Сев. Каспия и методы их оценки. Тр. ВНИРО, т. XI, 1940.
7. Павлов П. И.—Состояние запасов форели летний бахтак по наблюден. 1934 г. Тр. Сев. Гидробиол. станции. т. V, 1938.
8. . Состояние запасов форели гегаркуни по наблюден. в 1934 г. Тр. Сев. Гидробиол. ст., V, 1938.
9. . Биология севанских форелей и освоение их промыслом. (Рукопись). 1938.
10. . Состояние запасов форелей по наблюден. в 1939—1940 гг. (Рукопись). 1941.
11. Петров В. В.—Общая оценка рыбных запасов Севанского озера по наблюден. в 1934 г. Тр. Севан. гидробиол. ст., т. V, 1938.
12. Соснихина Т. М.—Данные по изучению большого баклана в басс. оз. Севан. (Рукопись). 1940.
13. Фортунатовы М. А. и К. Р. и Куликова Е. Б.—Материалы по изучению сырьевых ресурсов озера Севан. Тр. Сев. озерной ст., т. III, в. 1, 1932.
14. Чугунов Н.—К вопросу об опытах вычисления промысловых запасов рыб и контингента вылова. Бюлл. рыб. хоз., № 11, 1928.

Վ. Ի. Վարդանյան

ՍԵՎԱՆԻ ՖՈՐԵԼՆԵՐԻ ՊԱՇԱՐԸ ԵՎ ՈՐՍԻ ԳՈՐԾԱԿԻՑԸ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Ֆորելների արդյունաբերական պաշարները և որսի գործակիցները որոշվում համար մենք օգտագործել ենք Ա. Ն. Դերժավինի մեթոդը, որը կատարելագործել է Ե. Գ. Բոյկոն: Ֆորելների արդյունաբերական ընդհանուր պաշարը 10 տարվա ընթացքում տատանվել է 2276 հազարից մինչև 5.078 հազար հատ: Արդյունաբերական ամենամեծ պաշարը նկատվել է 1938—1939 թվին: Այդ ժամանակաշրջանում միջին պաշարը եղել է 3.967 հազար հատ (չհաշվելով տեղում սպառվածը, ինչպես նաև թռչունների ոչնչացրածը):

Ֆորելների արդյունաբերական պաշարների ընդհանուր քաշը 9 տարվա ընթացքում տատանվել է 8170-ից մինչև 14.409 ցենտներ: Միջին պաշարը եղել է 11.973 ցենտներ: Մեր մոտավոր հաշվով՝ տեղում սպառվում և

Թռչունների կողմից ոչնչացվում է տարեկան 2200 ցենտներ: Այսպիսով, ֆորեկների արդյունաբերական պաշարը տատանվել է 10.500—17.000 ցենտների սահմաններում:

Արդյունաբերական ամենամեծ պաշարը, կշռային արտահայտությամբ, ունեն գեղարքունիները. երկրորդ տեղը բռնում է ձմեռային բախտակի պաշարը, սրանից հետո գալիս է ամառային բախտակի պաշարը և վերջին տեղը բռնում է բոջակի պաշարը:

Որսի միջին գործակիցը հավասար է $49,3\%$ -ի՝ ըստ ձկների թվի և $41,8\%$ -ի՝ ըստ քաշի: Այդ գործակիցը շատ հատկանշական է և վկայում է ֆորեկների արդյունահանման ինտենսիվության բարձր աստիճանի մասին: