

ЗАПАСЫ ВОБЛЫ СЕВ. КАСПИЯ И МЕТОДЫ ИХ ОЦЕНКИ

Г. Н. Монастырский

STOCKS OF THE NORTH CASPIAN VOBLA (*RUTILUS RUTILUS CASPICUS* JAK.) AND METHODS OF THEIR EVALUATION

By G. N. Monastyrsky

Около 50 лет назад в связи с жалобами на недоловы в Немецком море и с необъяснимым упадком некоторых рыбных промыслов возник большой интерес к проблеме запасов рыб. Одновременно стала очевидной необходимость широких морских исследований. Первая попытка определить запасы рыб была сделана в 1895 г. во время экспедиции в Немецком море Хенzenом и Апштейном на основании учета выметанной икры. В дальнейшем, параллельно с разработкой методов определения возраста, особенно после работы Иорта, посвященной проблеме колебаний уловов основных видов рыб, был предложен ряд способов оценки и учета запасов промысловых рыб, основанных на возрастном анализе уловов. Из года в год накапливались сведения о жизни рыб, нашедшие большое применение непосредственно после окончания мировой войны. Сравнение результатов наблюдений над рыбами до и после войны показало, что запуск рыболовства в Немецком море повлек быстрое восстановление и увеличение запасов. В связи с этим возникли новые представления о динамике рыбного промысла, которые впервые были изложены в работах Петерсена и легли в основу методов определения запасов рыб на основании статистики уловов.

Несмотря на то, что промысловые прогнозы непосредственно связаны с работами по определению запасов рыб, ими стали заниматься всего примерно 10 лет назад.

Значение промысловых прогнозов огромно. Однако работники науки, область исследования которых близка к вопросам практики, обычно воздерживаются от прогнозов. Объяснение лежит в недостаточности знания биологии различных видов рыб, а также в слабой изученности колебаний и взаимоотношений тех факторов, от которых жизнь рыб находится в большой зависимости.

В СССР прогнозы разрабатывались с целью проверки принятого исследователем подхода к решению данного вопроса, но никак не в качестве „директивы для практической работы“ [Баранов, 11]. Хотя промысловые прогнозы привлекали внимание большинства ихтиологов, однако некоторые из них сохранили отрицательную позицию. Например,

А. Морозов [25] указывал, что требования предсказаний и прогнозов в настоящее время пока еще преждевременны, так как у нас нет для этого исчерпывающих данных, позволяющих нам улавливать те закономерности, которые существуют между отдельными факторами, на основании чего он вообще предлагал „воздерживаться от каких бы то ни было прогнозов“. Другие рассуждали следующим образом: „если никакая наука не может заранее предсказать урожай хлеба на вспаханном и засеянном поле, то еще более она не может предсказать улова рыбы, находящейся в море“ [27].

Вместе с тем, несмотря на настойчивые требования, предъявляемые рыбной промышленностью к науке разрабатывать прогнозы, она относилась к ним недоверчиво.

В СССР промысловые прогнозы стали составляться впервые повобле Сев. Каспия.

К более поздним относятся прогнозы уловов по беломорской сельди [Дмитриев, 16], по кубанскому судаку [Бойко, 12] и по азовскому лещу [Троицкий, 32] и т. д.

Одновременно к вопросу о промысловых прогнозах приступили и за границей, причем они также не выходили из стадии опыта. Например, Лисснер [44] признает, что опыты по промысловым прогнозам находятся еще в первоначальной стадии развития, но вместе с тем отдельные случаи неудачного составления прогнозов не должны вести к прекращению этой работы, имеющей огромное экономическое значение.

Ходжсон [41] выражает надежду на скорое разрешение вопроса о прогнозах, которые, как он утверждает, будут столь же достоверны, как и ежедневно выпускаемые метеорологической станцией по радио прогнозы погоды.

Из всех работ по запасам рыб и промысловым прогнозам особняком стоит работа Хензена и Апштейна, основанная на учете выметанной икры. Остальные, как было указано, базируются на статистике уловов или на возрастном анализе последних. Поэтому при дальнейшем изложении мы будем соответственно группировать работы, но останавливать внимание лишь на важнейших из них и посвященных вобле.

Работы по запасам и промысловым прогнозам мы рассматриваем довольно подробно, чтобы указать важнейшие факторы, обуславливающие изменения запасов рыб, а также показать, чем отличается предложенный нами метод для воблы от других методов.

1. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАПАСОВ РЫБЫ ПО КОЛИЧЕСТВУ ИКРЫ

Исходя из данных о плодовитости рыбы, средней продолжительности инкубации икры, времени икрометания, соотношении полов, распространении и т. п., Хензен и Апштейн [38] во время „Экспедиции по Немецкому морю“ в 1895 г. на основании количественного учета пелагической икры и личинок рыб сделали попытку подсчитать запасы трески, пикши, речной камбалы, морской камбалы, лиманды и морского ерша.

Учет икры производился с половины февраля до мая по типу планктонных работ. Для этого применялись сети с довольно крупной ячеей¹⁾, чем достигалась хорошая фильтрующая способность прибора.

Период икрометания указанных рыб достигает 2 месяцев и всегда имеет максимум, при котором выметывается больше икры, чем в остальное время. Инкубация же икры этих рыб продолжается 1—2 недели, в зависимости от температуры. Производя частые наблюдения с учетом районов распространения икры и личинок, а также принимая в расчет

¹⁾ Мельничный газ № 3.

срок инкубации икры и влияние температуры на продолжительность инкубационного периода, Хензен и Апштейн определили общее количество икры различных видов рыб, нерестовавших весной 1895 г.

Подсчет общего количества икры производился умножением пришедшегося на 1 м² количества икры на общую площадь моря. Среднее количество икры трески на 1 м² составляло на основании 167 ловов 354,8 шт. Поверхность моря, на которой была обнаружена икра, равнялась 547 623 млн. м².

Исходя из этих данных, а также принимая во внимание, что средняя плодovitость самки трески равняется 4 398 700 икринкам, Хензен и Апштейн вычислили количество отнерестившихся самок. Число таких самок достигало 44 172 000 шт. В дальнейшем на основании соотношения самцов и самок вычислялось общее количество производителей обоего пола. Соответственные данные Хензен и Апштейн брали из литературных источников. Для установления общей численности этих рыб требовалось знание количественного отношения зрелых особей к незрелым. Необходимые материалы, которые, однако, корректировались вследствие того, что эти соотношения варьируют в зависимости от времени года, места и способа лова, давал промысел. Хензен и Апштейн подсчитали, что все количество трески, пикши, морской камбалы, речной камбалы, лиманды и морского ерша составляет 9816 млн. шт., откуда на незрелых рыб приходится 8180 млн. шт. и на зрелых самок, учтенных по икре, 1206 млн. шт.

По поводу этого способа учета рыбы Д. Джонстон [36] писал, что на эти цифры можно смотреть лишь, как „на первый опыт переписи рыб“, а также указывал, что „нет способов установить точно, какую часть рыбы... рыбаки вылавливают в течение года“. Другие отмечали, что вводимые Хензеном и Апштейном поправки столь значительны, что они во много раз превышают исходные цифры (например, 8180 и 1206 млн. шт.) В конечном итоге этот способ не нашел применения.

2. СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

В связи с мировой войной рыболовство упало. Вследствие этого произошло восстановление запасов целого ряда промысловых рыб. Наблюдавшиеся в рыбном промысле изменения за счет ослабления рыболовства нашли отражение в целом ряде работ, из которых обращают на себя внимание работы датского ученого Петерсена [45]. Анализ промысла камбалы в Бельтах до и после войны привел его к следующим выводам.

1. Запасы рыбы не беспредельны, они лимитируются кормностью водоема.

2. Ослабление интенсивности лова сопровождается ухудшением темпа роста, и наоборот,—интенсивный промысел, разрезая рыбное население, способствует быстрому росту рыбы за счет излишка корма.

3. Повышение интенсивности лова лимитируется экономической выгодностью рыболовства.

4. Интенсивное рыболовство или охрана не всегда вызывают одинаковые последствия в различных водоемах.

Мысли Петерсена в дальнейшем получили развитие в статьях проф. Ф. И. Баранова, предложившего свою теорию динамики рыбного промысла. Основные положения ее состоят в следующем.

1. Рыбные богатства водоема определяются прежде всего его кормностью; все же прочие естественно-исторические факторы важны главным образом постольку, поскольку они отражаются на кормности водоема.

2. Кормность (количество продуцируемого водоемом корма) и все прочие факторы остаются неизменными.

3. На рыбные запасы оказывает влияние изменение интенсивности вылова.

4. Средняя величина довоенного улова равна годовому приросту запаса.

В развитие своих положений проф. Баранов указывает, „что прирост рыбы в водоеме есть величина существенно переменная и определяется тем избытком корма, который остается в водоеме за вычетом потребленного живущей в нем рыбой на поддержание ее существования. Чем больше этот избыток корма, т. е. чем меньше остается в водоеме рыбы, тем больше получается прирост“. Короче говоря, „промысел, разрезая рыбное население, сам создает тот прирост, за счет которого он живет“ [5]. Вообще проф. Баранов [9] считает, что величина рыбных запасов и уловов определяется кормностью водоема и интенсивностью лова. Урожай же приплода, находящегося по его мнению в избытке, значения не имеет. В связи с изложенным он делает следующие разъяснения: „Какова бы ни была (практически осуществимая) интенсивность промысла, дело не дойдет до перелова в биологическом смысле этого слова“, и считает, что „предел целесообразного вылова определяется прежде всего экономическими соображениями“ [4].

Статистический анализ уловов воблы Сев. Каспия привел проф. Баранова к заключению, что „на поддержание существования в течение года некоторого количества рыбы требуется корма в три раза меньше, чем на продукцию (прирост) такого же количества“ [5]. Исходя из этого заключения и основываясь на предположении о равенстве средней довоенной величины улова годовому приросту запаса, проф. Баранов вычисляет запасы воблы и делает прогнозы.

Полагая, что запас воблы до войны находился в состоянии равновесия, следовательно пополнялся тем же количеством, какое из него черпалось, проф. Баранов принял, что при средней величине довоенного улова в 150 тыс. *т* запас воблы составлял 300 тыс. *т*. Эта исходная цифра взята им для вычислений запасов после 1917 г. [11]. Улов за осень 1917 г. и весну 1918 г., т. е. за „промыслово-биологический“ год, выразился в сумме 114 тыс. *т*. Отсюда он определил по разности 300—114 тыс. *т* остаток запаса на 1918 г. в 186 тыс. *т*. Величина этого остатка на 36 тыс. *т* больше, чем в исходный довоенный период. Эти лишние 36 тыс. *т* по проф. Баранову потратят на свое существование количество корма, которое может продуцировать $\frac{1}{3} \cdot 36 = 12$ тыс. *т*

рыбы. Следовательно, прирост запаса будет на 12 тыс. *т* меньше, т. е. составит разность 150—12=138 тыс. *т*. Отсюда на осень 1918 г. запас определится 186+138=324 тыс. *т*. Таким же путем были произведены вычисления запаса для следующих лет до 1931 г. включительно. Для иллюстрации приводим в сокращенном виде таблицу проф. Ф. И. Баранова [11] (табл. 1).

Из таблицы видно, что запас воблы сначала нарастал (до 1922—1923 гг.), а затем постепенно убывал и в 1931—1932 гг. достиг 287 тыс. *т*, т. е. почти сравнялся с довоенным. Динамика остатка запаса давала такую же картину; прирост же изменялся в обратном направлении, а именно достиг минимума в 1920—1921 гг., а в 1930—1931 гг. запас стал даже выше довоенного. Таким образом самыми наилучшими годами состояния запасов воблы являлись 1920—1923 гг., а в 1930—1931 гг. запас очень мало отличался от довоенного.

Приведенная таблица составлена проф. Барановым после его дополнительных разъяснений по поводу используемого им статистического материала. Он указывает, что раньше пользовался данными об уловах по материалам Астраханской ихтиологической лаборатории, которые оказались преуменьшенными [11]. Приведенная таблица составлена

Динамика уловов и запасов воблы в тыс. *т*

Таблица 1

Г о д	У л о в			З а п а с ¹⁾				Вылов в %
	Осенний	Весенний	Годовой	Осенний	Весенний	Остаток	Прирост	
Довоенное среднее	37	113	150	300	263	150	150	50
1917 — 1918	40	74	114	300	260	186	138	44
1918 — 1919	34	72	106	324	290	218	127	33
1919 — 1920	33	27	30	345	342	315	95	9
1920 — 1921	25	47	72	410	385	338	87	18
1921 — 1922	25	97	122	425	400	303	99	28
1922 — 1923	32	88	122	402	370	282	106	30
1923 — 1924	27	75	102	388	361	286	105	26
1924 — 1925	37	105	132	391	354	249	117	33
1925 — 1926	62	127	189	366	304	177	141	51
1926 — 1927	87	34	121	318	231	197	134	33
1927 — 1928	62	60	122	332	270	210	130	37
1928 — 1929	60	100	160	340	280	180	140	47
1929 — 1930	89	100	189	320	231	131	156	59
1930 — 1931	—	—	—	287	—	—	—	—

с учетом поправок к статистике уловов, помещенных Л. И. Гурвичем [13] в „Обзоре рыбного хозяйства“ [„Труды НИРХ“, т. IV]. Здесь средний довоенный улов проф. Барановым принят в 150 тыс. *т* вместо 125 тыс. *т*, из которых он исходил в более ранних вычислениях [5, 6, 8, 10].

Несмотря на более высокие величины, в конечном итоге оказалось, что улов за год оказался выше вычисленного проф. Барановым запаса воблы (см. табл. 2). Это обстоятельство вызвало серьезные сомнения в правильности предложенного статистического метода учета запаса рыбы.

После опубликования теории проф. Баранова [3] некоторые биологи выступали с резкой критикой ее. Из них следует отметить проф. Н. М. Книповича [18] и С. В. Аверинцева [1].

Не считая возможным делать обзор критики его теории, мы попытаемся дать оценку принятого проф. Барановым подхода к состоянию запасов воблы и о предсказании ее уловов.

На основании вышеизложенного проф. Баранов вывел формулу:

$$B_1 + yb_1 = B, \quad (1)$$

устанавливающую зависимость между ежегодным выловом b_1 , основным запасом B_1 , и первоначальным естественным запасом рыбы B .

Для определения коэффициента y проф. Баранов решает два уравнения:

$$\begin{aligned} B_1 + yb_1 &= B; \\ B_2 + yb_2 &= B, \end{aligned}$$

откуда

$$y = \frac{B_2 - B_1}{b_1 - b_2}. \quad (2)$$

¹⁾ Вычисления прироста удобно производить по формуле:

$$150 - \frac{\text{остаток запаса} - 150}{3} = \text{приросту (в тыс. т)}.$$

Для Астраханского района он принял, что $B = 100$ млн. пуд., а $y = 3$.

Вполне понятно, что величина коэффициента варьирует в зависимости от разности $b_1 - b_2$, так как улов непрерывно колеблется: B_1 — величина также переменная, а это в свою очередь определяет изменение y .

В связи с этим необходимо отметить противоречивость в рассуждениях проф. Баранова, который устанавливал зависимость между основным запасом, уловом и интенсивностью вылова, исходя из допущения о стабилизации промысла. Например, он пишет: „Предположим, что... рыбный промысел, дающий из года в год одинаковые уловы, и водоем находятся в состоянии равновесия“ [стр. 8, 3]. Но вместе с тем он указывает: „рыбный промысел не только в послевоенное, но и в довоенные годы не находился в состоянии полной стабилизации“ (ср. cit). Следовательно, мы можем иметь бесчисленное количество сочетаний B_1 , B_2 , v_1 и v_2 , поэтому и значения „ y “ будут безгранично варьировать и даже могут стать неопределенными. Например, случай $b_1 = b_2$ вполне возможен. Отсюда полученный проф. Барановым коэффициент $y = 3$ (для Астраханского района) — по крайней мере случайная величина и ее нельзя принимать для расчетов.

Это наглядно подтверждает приводимая ниже таблица динамики уловов и запасов воблы, составленная нами по способу проф. Баранова на основании последних, наиболее достоверных данных Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции (табл. 2).

Таблица 2

Динамика уловов и запасов воблы в тыс. m

Г о д	У л о в			З а п а с			
	Осенний	Весенний	Годовой	Осенний	Весенний	Остаток	Прирост
1924 — 1925	33	92	125	391	358	266	111
1925 — 1926	81	128	209	377	296	168	144
1926 — 1927	92	35	127	312	220	185	138
1927 — 1928	62	57	119	323	261	204	132
1928 — 1929	62	102	164	336	274	172	143
1929 — 1930	99	121	220	315	214	95	168
1930 — 1931	127	150	277	263	136	—	—

Данные этой таблицы расходятся с данными табл. 1. Здесь уже нет остатка запаса рыбы на осень 1931 г., так как улов за 1930—1931 гг. оказался выше осеннего запаса 1930 г.

Это прежде всего указывает на то, что развернутая проф. Барановым картина динамики запасов воблы и ее промысла не соответствует действительности. В самом деле, потребовалось около 10 лет, чтобы запасы воблы увеличились по сравнению с довоенным периодом всего примерно на 50% (425 тыс. m против 300 тыс. m) и затем столько же времени для того, чтобы запасы выравнивались с довоенными. По проф. Баранову, процесс восстановления и убыли запасов течет крайне медленно при незначительных колебаниях. Едва ли это может быть применимо к вобле.

Свой подход к прогнозам уловов проф. Баранов выразил следующим образом: „Размер улова определяется двумя факторами: 1) вели-

чиной наличного запаса рыбы и 2) процентом вылова, который зависит от организации всего рыболовного аппарата, а также и внешних условий, влияющих на ход путины" [6]. Он признает, что в основе прогнозов величины улова лежит некоторая условность, заключающаяся в „невозможности вперед оценить интенсивность вылова, зависящую от внешних условий хода путины" [7].

Несколько опубликованных им прогнозов оправдались, что объясняется случайными совпадениями. В конечном итоге прогнозы оказались несостоятельными [11].

В чем же заключается ошибка проф. Баранова? На этот вопрос ответ отчасти был дан уже выше. Теперь следует подвергнуть анализу его данные с биологической точки зрения. Для этого мы рассмотрим по табл. 1 „остаток" и „прирост" запаса.

Под остатком проф. Баранов подразумевает простую разницу между величиной запаса и годовым (за промыслово-биологический год) уловом рыбы. Несомненно, что такое понимание чрезвычайно упрощено не только по отношению к рыбам, гибнущим массами на местах нереста (например, кета, горбуша, черноспинка и волжская сельдь), но и по отношению к вобле. Нельзя отрицать явления гибели воблы от естественных причин, кроме того невозможно допустить, что в составе облавливаемого осенью стада будет находиться целиком вся оставшаяся в живых после нереста вобла; повидимому, подобно осетровым и некоторым другим рыбам часть воблы нерестится не ежегодно.

Таким образом остаток запаса представляет совокупность особей разных возрастных категорий, численность которых зависит как от лова и естественной гибели рыбы, так и от количества способной к повторному икрометанию рыбы. Остаток запаса, по проф. Баранову, не соответствует этому определению, а представляет отвлеченное число, которое лишено какого бы то ни было биологического содержания и не обладает никакими свойствами. Например, по проф. Баранову, остаток не растет, в то же время прирост представляется отдельной частью запаса.

Рассматривая колонку цифр (табл. 1) под рубрикой „прирост", мы видим, что они изменяются в обратном к запасам направлении и приблизительно параллельно годовым процентам вылова. Получается, что чем больше поймано рыбы, тем больше ее прирост и наоборот. Это положение считается общепризнанным. Однако в данном случае оно не применимо, так как колебания прироста зависят не только от степени вылова, но и от обновления запаса рыбы.

Под приростом запаса воблы проф. Баранов подразумевает величину, вычисленную нами выше по уравнению

$$150 - \frac{\text{остаток запаса} - 150}{3} = \text{приросту},$$

где 150 — средний довоенный улов воблы в тыс. *т*, 3 — значение известного нам коэффициента *у*. Из уравнения видно, что с увеличением остатка запаса уменьшается прирост и, наоборот, меньшему остатку отвечает большой прирост. Если же взять рыб, которым свойственна посленерестовая гибель (кета, горбуша, черноспинка и т. д.), то для них остаток должен быть практически равным нулю, а это означало бы, что у таких рыб прирост константен из года в год, чего не наблюдается в природе.

Под приростом мы подразумеваем, с одной стороны, пополнение запаса той части поколения, которая еще не участвовала в нересте, а с другой — собственно прирост остатка запаса за счет увеличения длины и веса составляющих его особей.

Оценка составных частей прироста совершенно необходима. Ее не делает проф. Баранов. Дело в том, что если на часть населения, подвергавшуюся уже облову, интенсивность вылова оказывает непосред-

ственное воздействие, то в отношении нового пополнения запаса этот фактор не мог играть существенной роли, особенно при отсутствии специального промысла рыбы, не достигшей еще половой зрелости. Как раз относительно воблы, которую выбрал проф. Баранов в качестве примера, вообще нет сведений о специальном лове незрелой рыбы.

Каков же может быть прирост запаса за счет роста составляющих его особей? По этому вопросу в литературе встречаются чрезвычайно отрывочные сведения. Например, по В. Р. Алееву [2] за лето помеченная семга, достигшая половой зрелости, увеличивается в весе более чем в два раза (в 2,17 раза). По данным Волго-Каспийской рыбохозяйственной станции [34], при увеличении средней длины основных возрастных групп воблы на 1 см прирост запаса под действием интенсивного рыболовства достигает 15—18%. Что же касается увеличения прироста запаса за счет его пополнения, то в этом отношении представляет большой интерес мнение Лисснера [44], который считает, что „очень хорошее поколение может быть втрое больше плохого“.

Вся литература, посвященная флюктуациям, доказывает, какое громадное влияние на запас имеет величина нового пополнения и его качество. Этого проф. Баранов не принимает в расчет; мало того, он отрицает значение приплода, который, по его мнению, всегда находится в избытке.

Из изложенного следует, что интенсивность вылова не может изменяться параллельно изменению прироста запаса. Поэтому вычисленные проф. Барановым проценты вылова также должны расходиться с действительностью.

Таким образом проф. Баранов допускает следующие основные ошибки: 1) оставляет без должного внимания явление флюктуации; 2) смешивает явления роста и обновления запаса; 3) не придает значения смертности от естественных причин; 4) оперирует с остатком как с разницей между запасом и уловом, забывая, что остатком является оставшаяся в живых от нереста рыба, причем только та, которая вторично достигает половой зрелости, и 5) вообще оставляет без внимания биологические явления, влияющие на запасы рыбы.

Разумеется, если дана неправильная оценка запасам рыбы, то элемент ошибки отразится и на прогнозе. Между тем проф. Баранов [8] считает свой прогноз, как „одно из звеньев логической цепи“ и его „вычисления с логической неумолимостью заставляют предсказывать (определенную, — Г. М.) величину предстоящего улова“ (op. cit.).

Подход проф. Баранова к прогнозам на основании оценки запасов рыбы и интенсивности лова формален. В самом деле, будет совершенно недостаточно, если мы будем знать величину запаса, а для определения предстоящего улова зададимся той или иной величиной интенсивности вылова. Например, можно себе представить два таких случая, когда запас и интенсивность лова одинаковы, но результаты будут различны. Может быть и такое сочетание, когда при одинаковой интенсивности лова, но при различной величине запаса уловы будут одинаковы и т. д.

Размер улова определяется многочисленными условиями, из которых наиболее важными являются: 1) величина запаса; 2) его возрастной, размерный и половой состав; 3) плотность населения; 4) особенности путины; 5) интенсивность лова (количество и качество орудий лова, организация и т. п.). Поэтому, если нам в точности известна величина запаса рыбы, то, задаваясь определенным значением интенсивности вылова так, как это делает проф. Баранов, мы заранее обрекаем себя на неудачу.

В конечном счете необходимо признать способ проф. Баранова слишком простым и несоответствующим требованиям, предъявляемым к промысловым прогнозам.

Ввиду большого промыслового значения воблы необходимо подвергнуть рассмотрению предложенный А. В. Морозовым способ оценки состояния ее запасов, основанный на сопоставлении статистических сведений.

А. В. Морозов [23] указывает, что можно к „вопросу о состоянии рыбных запасов подойти путем сопоставления интенсивности промысла с количеством выловленных рыб“ [стр. 54] и что как раз „наибольшего внимания заслуживает сопоставление интенсивности промысла с количеством вылавливаемой рыбы“, тогда как в отношении других способов уже имеется довольно богатая литература, и они являются в достаточной мере освещенными“ [стр. 54].

По мнению А. В. Морозова, в Волго-Каспийском районе в качестве мерила интенсивности промысла служит количество „билетов, выданных на право рыболовства в морских водах Волго-Каспийского района“. Данные о количестве ловецких билетов, а следовательно, о количестве ловцов он заимствует у К. А. Киселевича¹⁾ за период с 1868 по 1915 г. и у Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции за время с 1923 по 1929 г. „За период же времени с 1915 по 1923 г.“, пишет автор, — „к сожалению, не имеется никаких сведений, и за этот промежуток времени учесть точное количество ловцов не представляется возможным. Количество ловцов за это время установлено нами чрезвычайно приблизительно, исходя из динамики добывающего промысла“ [стр. 54]. Учитывая неоднородность цифр, А. В. Морозов, однако, отмечает, что „их относительные величины, вне всякого сомнения, будут свидетельствовать о динамике промысла и о степени его интенсивности“ [стр. 55].

Составленная им таблица ежегодных количеств морских ловцов (в тыс.) с 1890 по 1930 г. приводится ниже (табл. 3).

Таблица 3

Г о д	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1890	4,0	4,9	6,0	7,3	10,3	11,8	11,9	13,4	13,2	14,8
1900	13,3	14,6	14,1	16,7	14,9	15,6	13,5	15,0	14,8	16,1
1910	17,6	16,9	20,0	21,0	20,7	13,6	12,0	11,5	8,7	6,5
1920	4,5	6,5	8,5	7,5	8,0	9,2	14,0	13,7	16,9	15,6
1930	17,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Приводим также и таблицу А. В. Морозова, содержащую данные об уловах воблы (в млн. ц)²⁾, с которыми он сопоставляет количество ловцов (табл. 4).

Таблица 4

Г о д	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1890	—	—	—	—	—	—	—	—	0,98	1,06
1900	0,87	0,88	1,02	0,78	0,71	0,87	0,93	0,78	1,30	1,82
1910	1,60	1,24	0,66	0,83	1,03	1,79	1,43	1,62	0,54	0,73
1920	0,51	0,70	1,28	1,13	1,10	1,71	2,21	0,98	1,19	1,99
1930	2,44	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹⁾ К. А. Киселевич, Каспийско-Волжские сельди, ч. III, „Промысел“, 1918.

²⁾ Цифры им взяты из статьи К. Киселевича: О сырьевых ресурсах Волго-Каспийского рыболовства, „Нижнее Поволжье“ № 7, 1930.

Представленный цифровой материал А. В. Морозов выражает диаграммой с целью показать зависимость уловов от количества ловцов или, как говорит автор, от „коэффициентов интенсивности“ (рис. 1).

В своем пояснении к диаграмме А. В. Морозов останавливается на следующих моментах: 1) „точки группируются определенными очагами¹⁾“; 2) таких очагов пять (А, Б, В, Г и Д); 3) „точки каждого очага располагаются вокруг некоторой кривой линии, приближающейся по

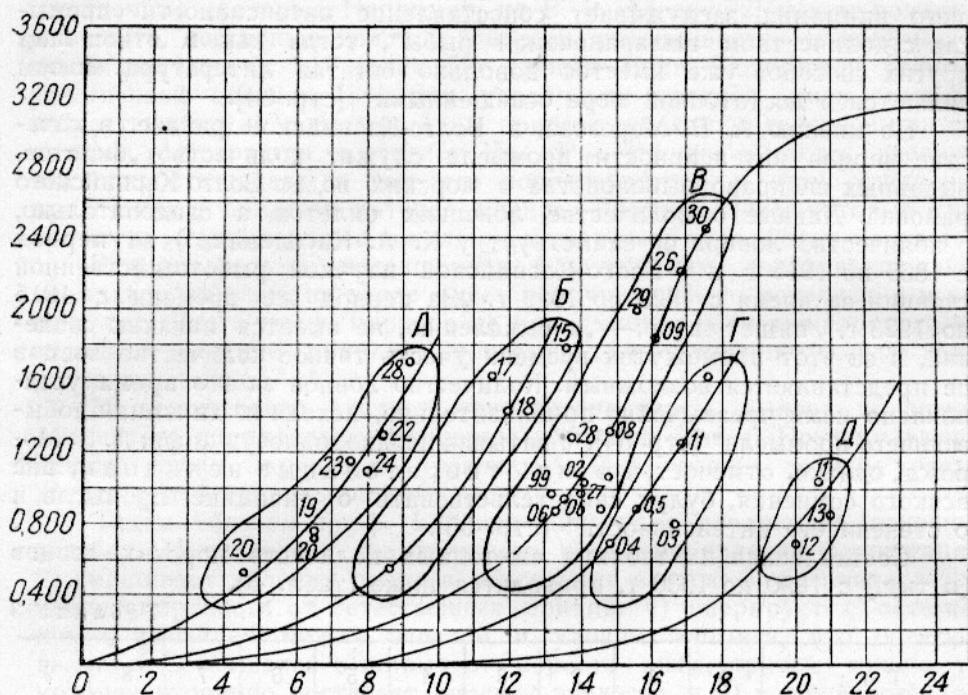


Рис. 1. Диаграмма № 1 (по Морозову)

своему характеру к типу логистических кривых“ и 4) уловы в пределах очага обнаруживают прямую зависимость от интенсивности промысла. Для выяснения же, что представляют очаги, автор разбивает время с 1898 по 1930 г. на девять периодов, по 2—5 лет в каждом. Результаты произведенной им разбивки приведены в табл. 5 (см. также его диаграмму [23]).

Таблица 5

Период	Год	Средний улов в млн. <i>ц</i>	Среднее количество ловцов в тыс.
I	1898—1902	0,96	14,0
II	1903—1907	0,81	15,2
III	1908—1911	1,49	16,4
IV	1912—1914	0,84	20,6
V	1915—1917	1,61	13,3
VI	1918—1921	0,62	6,6
VII	1922—1925	1,30	8,3
VIII	1927—1928	1,08	13,8
IX	1926—29—30	2,21	16,6

¹⁾ В другом месте А. В. Морозов эти очаги называет стадиями [стр. 59], но что они представляют в биологическом смысле — неясно.

Так как А. В. Морозов приходит к заключению об отсутствии прямой зависимости между количеством ловцов и уловами, но считает, что эта зависимость выражена „в пределах каждой стадии состояния запасов“, причем „до тех пор, пока нарастающая интенсивность не доходит до своего критического предела (разного в разных стадиях состояния запасов)“, то каждый из девяти периодов получает у него специфическое освещение. Для иллюстрации процитируем некоторые места его работы. А. В. Морозов пишет:... „с 1908 по 1911 г. мы наблюдаем дальнейшее повышение интенсивности промысла до 16,4 и параллельно с этим значительное увеличение уловов (1,49 млн. ц). Но не нужно думать, что это увеличение уловов есть результат повышения интенсивности вылова, так как дальнейшее повышение интенсивности в четвертом периоде, дошедшее до 20,6, не дает ожидаемого эффекта и снова приводит к среднему вылову около 1 млн. ц. Повышение среднего вылова за третий период, дошедшее до 1 млн. ц, объясняется не интенсивностью промысла, приведшей к повышению уловов рыбы нормального промыслового размера, а перенесением центра тяжести на добычу маломерной рыбы. Это чрезмерное и искусственное повышение уловов 1908 и 1909 гг. за счет маломерных и маловозрастных экземпляров привело к тому, что запасы воблы дрогнули и в 1910 и 1911 гг. снова перешли из стадии В в стадию Г, на которой они уже находились во время второго периода“...

„Чрезмерный вылов мелкой рыбы за 1908, 1909 и 1910 гг. обратил на себя внимание регулирующих органов, и в 1911 г. был издан известный „закон 9 мая 1911 г.“, установивший меру на воблу и воспрепятствовавший принимать и производить обработку маломерной рыбы“ [стр. 59].

Между прочим А. В. Морозов отмечает, что „во-время принятые охранительные меры привели к улучшению запасов воблы, и мы видим, что несмотря на сильно повышавшуюся интенсификацию промысла, имевшую место на протяжении IV периода (с 1912 по 1914 г.), состояние запасов, спустившись к этому времени до самого низкого уровня, больше не ухудшилось, а оставалось стабильным“ [стр. 59]. В дальнейшем несмотря на понижение интенсивности „уловы воблы за 1915, 1916 и 1917 гг. сильно возросли (с 0,84 до 1,61 млн. ц)“. Это увеличение уловов А. В. Морозов приписывает улучшению запасов „под влиянием ограничительных мер закона, действовавшего в течение 3 лет“. „За этот период времени — поясняет он — успели подрасти промысловые размеры воблы, которые и обусловили повышение уловов“. По А. В. Морозову, увеличение уловов в 1915—1918 гг. вызвано тем, что „запасы из стадии Д перешли в стадию Б, минуя стадии Г и В“ (стр. 60).

Приведем еще одно пояснение А. В. Морозова: „Происходившее в последующие годы (1922—1925) нарастание интенсивности не нарушало состояния запасов воблы, они продолжали пребывать в той же стадии, и только большие уловы 1925 г. (1,7 млн. ц) и особенно 1926 г. (2,2 млн. ц) заставили их перейти в новую стадию В. В этой стадии (стадии довоенного уровня 1898—1902 гг.) запасы продолжали находиться до 1930 г. Если данные улова 1931 г. покажут нам, что запасы воблы и сейчас еще находятся в стадии В, то максимально возможный улов может быть определен приблизительно в 3 млн. ц. Но это, повидимому, предельно возможный уровень, достигнуть которого мы можем при сильном напряжении промысла. Судя по намечающейся периодике колебания уловов (3—4 года высокие уловы, 3—4 года пониженные уловы), наоборот, нужно, пожалуй, ожидать, что в ближайшие 3—4 года у нас будет некоторое снижение запасов“ (стр. 60).

Для большей доказательности результатов своих сопоставлений А. В. Морозов связывает их с биологическим анализом материала в

виде среднего возраста рыб в улове, причем всего лишь за время с 1919 по 1930 г. Наиболее существенным в этом анализе является утверждение автора об изменении среднего возраста под действием промысла. Кроме того весьма важно указание А. В. Морозова на отсутствие сведений о количестве ловцов за период с 1915 по 1923 г.

В конечном итоге мы устанавливаем, что А. В. Морозов придерживается следующей точки зрения: 1) запасы рыбы регулируются интенсивностью промысла, иначе говоря, интенсивность промысла обуславливает переход запасов из одного состояния в другое; 2) изменения запасов вызываются также и ограничительными мерами в отношении маломерной рыбы и 3) возрастной состав изменяется под действием промысла.

Оставляя без обсуждения неправильное толкование А. В. Морозовым понятия интенсивность промысла, что уже было отмечено в примечании редакции Бюллетеня Всекаспийской экспедиции (см. № 1—2 за 1932 г., стр. 54), а также ошибочность его представления о роли „закона 9 мая 1911 г.“ и все его прочие объяснения относительно динамики промысла воблы, которые не имеют под собой никакой почвы, мы попытаемся разобраться только в сущности предложенного А. В. Морозовым подхода.

Прежде всего необходимо сказать несколько слов по поводу цифрового материала, которым оперирует автор. Количество ловцов — величина не только переменная, но и в разные годы совершенно неравноценная. Поэтому изменение количества ловцов без введения поправок на квалификацию, технику лова и т. п. ничего не говорит, если мы попытаемся использовать данные о количестве ловцов так, как это делает А. В. Морозов. Представленная им динамика количества ловцов вряд ли соответствует действительности, ввиду того, что он не принимает во внимание речных ловцов и не учитывает различные сдвиги в организации рыбного хозяйства на разных его этапах. Для примера можно указать на Гурьевский район, где уже до 1930 г. наблюдалось перемещение промысла в море, тогда как прежде рыбная ловля производилась главным образом в р. Урале. Море же осваивалось лишь частично за счет приехавших ловцов. Если также принять во внимание и то обстоятельство, что количество ловецких билетов зависело от смотрителя участка, то использование показателей А. В. Морозова по количеству ловцов не обосновано.

Вопрос о ловцах слишком глубок, поэтому мы считаем, что динамика ловецкой массы, по А. В. Морозову, не соответствует действительности.

Относительно величины уловов рыбы, в частности уловов воблы за прошлые годы, нет единодушного мнения [Гурвич, 13]. Однако при всей неуверенности в представленных А. В. Морозовым величинах улова воблы (в особенности за старые годы) можно принять, что динамика уловов по своему характеру не уклоняется от истинной. Несмотря на это, необходимо обратить внимание на следующее: 1) каждая цифра улова выведена за календарный год и вместе с тем представляет сумму улова в реке и море; 2) прежняя статистика не выделяла уловы в р. Урале.

Поскольку А. В. Морозов находил связь между уловами воблы всего Сев. Каспия и количеством морских ловцов (правда, только в пределах Волго-Каспийского района), постольку будет интересно привести соотношение между речными и морскими уловами, что, к сожалению, мы можем сделать лишь за последние годы. За период с 1927 по 1931 г. река давала в год 32—41% от общего улова воблы. Прежде же река по своему значению занимала первое место [Гурвич, 13], и это было не только вслед за началом развития черневого рыболовства в 90-х годах XIX в., но и почти на протяжении всего времени до 1914 г.

Поэтому смешивание морских и речных уловов — методическая ошибка. Но еще более серьезная ошибка — использование сведений об уловах за календарный год. Дело в том, что стадо зрелой воблы, являющейся основой промысла, формируется осенью, а весной после нереста перестает существовать. Следовательно, если на уловы смотреть, как на отражение запасов, то нет основания опираться на данные за календарный год.

Не имея под собой биологической базы, сопоставления и рассуждения А. В. Морозова о запасах — лишь спекуляция с математическими величинами. В этом нетрудно убедиться из рассмотрения пяти состояний запаса воблы по А. В. Морозову. По его мнению, каждое состояние запаса (А, Б, В, Г и Д) характеризуется тем, что уловы располагаются возле кривой типа логистической, свойственной данному состоянию. Но предположим, что на протяжении длинного ряда лет количество ловцов колебалось незначительно. Тогда результаты сопоставления их с уловами графически выразятся полем рассеянных точек подобно тому, как это мы наблюдали на диаграмме А. В. Морозова для интервала 12—18 тыс. ловцов (см. рис. 1). Оказывается, что только один этот интервал охватывает 19, а прочие интервалы — 14 наблюдений. Но так как состояния запасов А и Б пришлись на период (с 1915 по 1923 г.), относительно которого по указаниям А. В. Морозова нет сведений о количестве ловцов, и он их приводит на основании „динамики добываемого промысла“ (см. стр. 54), то, отбросив эти 8 случаев, как необоснованные на фактическом материале, получим из 14 всего лишь 6 случаев: 3 для состояния запасов в стадии А и 3 в стадии Д. Как видно, стадия Б выпала, однако тут же мы констатируем, что и стадия В, а также и Г не существуют порознь, а представляют одно поле рассеянных точек, о чем мы уже говорили выше.

Допустим, что в пределах очага или для определенного состояния запасов (например, в стадии В) уловы на самом деле располагаются возле кривой, соответствующей по А. В. Морозову типу логистической. Поскольку мы имеем такую кривую, то должны сделать заключение о том, что выражаемое ею явление носит законченный характер, т. е. какой-то запас был вычерпан в несколько приемов, причем одновременно с черпанием запаса никакого пополнения его не наблюдалось. Вполне понятно, что в этом случае уловы непременно должны быть представлены в виде дифференциальной кривой с максимумом. Но тогда последовал бы вывод: максимум улова соответствует какому-то промежуточному количеству ловцов в пределах крайних чисел. Следовательно, до определенного момента увеличение количества ловцов сопровождается ростом уловов, а затем дальнейшему возрастанию количества ловцов отвечает уменьшение уловов. В то же время логистическая кривая, согласно диаграмме А. В. Морозова (см. рис. 1), имеет своими ординатами величины уловов, вследствие чего она теряет весь приданный ей А. В. Морозовым смысл. Точно так же неосновательна и его гипотеза о переходе запаса из одного состояния в другое в результате изменения интенсивности промысла, иначе — о переходе одной логистической кривой в другую логистическую же кривую. Такого перехода представить невозможно. Придавая основное значение интенсивности лова как фактору, обуславливающему состояние запасов, А. В. Морозов вскользь затрагивает вопрос о пополнении запаса и оценке поколений, составляющих промысловое стадо. Между тем эти факторы являются важнейшими, так как от них зависит промысловое стадо или промысловый запас.

На пополнение, состоящее из впервые достигших зрелости рыб, которое иногда составляет более 50% стада, промысел не влияет. С другой стороны, в настоящее время остается не выясненным, зависит ли величина остатка в большей степени от действия промысла или

от естественной гибели, а также не подменяет ли промысел полностью убыль от естественных причин. Несмотря на это, мы склонны принять, что на величину остатка промысел не оказывает того решающего воздействия, за счет которого происходило бы изменение запаса. Величина запаса определяется биологическими причинами.

С этой точки зрения связывание А. В. Морозовым среднего возраста рыбы в улове с интенсивностью промысла не имеет достаточных оснований, тем более что сведения о возрастном составе 1919—1930 гг. относятся отчасти к периоду, за который отсутствуют сведения о количестве ловцов; однако А. В. Морозов получил их „исходя из данных добывающего промысла“ [24]. Попутно необходимо отметить, что в другой своей работе А. В. Морозов [26] подвергает сомнению данные Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции по возрастному составу уловов, хотя практически ими пользуется. Поэтому неудивительно, что он наблюдает „схождение двух различных путей к одной и той же точке“ [стр. 62]. Вопреки утверждению А. В. Морозова о том, что его „рассуждения о состоянии запасов воблы Сев. Каспия близки к истине“, мы позволим себе отметить следующее.

1. Между количеством ловцов, которое отождествляется А. В. Морозовым с интенсивностью промысла и уловами, в данном случае нет никакой связи (ни прямой, ни тем более в виде логистической кривой).

2. Основное положение А. В. Морозова о переходе запасов воблы из одного состояния в другое под влиянием интенсивности промысла не выдерживает критики.

3. Одного такого фактора, как убыль от лова, короче говоря, одной статистики уловов мало для суждения о запасах рыбы, а тем более для разработки промысловых прогнозов.

3. БИОСТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Биостатистический анализ уловов — основное средство для оценки состояния запасов и для составления промысловых прогнозов. Громадное значение его подчеркнул Иорт [39, 40], изучавший тресковый промысел. Он доказал, что одной из причин колебаний уловов является флюктуация¹⁾. Этот взгляд был подкреплён целым рядом исследователей, а в последнее время нашел отражение в статьях и работах, посвященных промысловым прогнозам.

А. Н. Державин [15] в числе первых пользуется возрастным анализом уловов для определения запасов рыб. Он полагает, что вопрос о количественном учете запасов рыбы при установившемся промысле может быть разрешен со значительным приближением. Для этого необходимы следующие условия: 1) статистика уловов рыбы за ряд лет, соответствующих жизненному циклу рыб; 2) знание возрастного состава уловов и 3) допущение постоянства этого состава на протяжении изучаемого периода.

Под величиной запасов рыбы Державин понимает сумму „ряда поколений, число которых равно предельному числу лет, достигаемому рыбой, за вычетом уже уничтоженных промыслом частей общего итога“. Это значит, что представление о численности каждого поколения можно получить по сумме его частей, вступивших в улов в последовательные годы с начала его облова. Однако в начале каждого года запас рыбы состоит как из улова всех возрастных групп в данном году, так из всех остатков поколений, которые будут пойманы впоследствии, и поколений, образующих незалавливаемые промыслом молодые возрастные группы.

¹⁾ Преобладание в уловах на протяжении ряда лет особей, принадлежащих обильному поколению.

„Если, — пишет Державин, — мы обозначим R_n запас рыбы к началу года n , предельный возраст рыбы z лет, уловы ряда лет P_n, P_{n+1}, P_{n+2} , процентное содержание в улове сеголетков x , годовиков x_1 , двухлеток $x_2 \dots$, то формула, определяющая искомую величину R_n , может быть выражена следующим уравнением:

$$R_n = (1-x) P_n + (1-x-x_1) P_{n+1} + (1-x-x_1-x_2) P_{n+2} + \dots + (1-x-x_1-x_2-\dots-x_{z-1}) P_{n+z-1},$$

Здесь P_n^1), P_{n+1} , $P_{n+2} \dots, P_{n+z-1}$ представляют величины поколений рыбы по результатам лова за период существования каждого поколения в отдельности и $x, x_1, x_2 \dots x-1$ — относительные средние величины возрастных групп по уловам за наблюдаемый ряд лет. Так как самые младшие возрастные группы населения не всегда залавливаются, то x и даже x_1 и т. д. могут быть равны нулю.

Выдвигая указанные выше три условия, Державин делает весьма существенные оговорки. Во-первых, он отмечает, что допущение о постоянстве возрастного состава уловов „далеко не свободно от возражений и даже в сущности противоречит факту количественного колебания рыбных запасов“. Но он считает возможным путем периодических наблюдений за изменением возрастного состава вводить соответственные поправки. Во-вторых, Державин считает, что вследствие невозможности учесть „количество рыб, погибающих естественной смертью от старости и эпизоотий, а также уничтожаемых водными хищниками“, получаемые им цифры „дают представление только о запасах рыбы, в действительности используемых рано или поздно промыслом, а не о всем количестве живущих одновременно особей“ [стр. 14]. Относительно определения этих запасов, на которые может рассчитывать промысел, Державин указывает, что оно „представляет известное хозяйственное значение и, с другой стороны, является ступенью к познанию количественного проявления водной жизни“ [там же].

Из изложенного следует, что Державин пытается учесть всю массу рыбы определенной породы, за исключением той части, которая гибнет от естественных причин. Его учет основан на допущении об установившемся интенсивном промысле, так как при слабом промысле вообще не имеется никаких оснований для применения этого метода. Также очень важным условием является полнота статистики уловов данной промысловой рыбы. Как видно, главной особенностью рассматриваемого метода следует считать зависимость его от промысловых данных.

Обращаясь к формуле, мы должны заметить, что каждый член ее по сути дела соответствует значению ординаты кривой смертности рыбного населения. Между тем известно, что обычно облавливается не вся популяция данного вида, а лишь зрелая ее часть и преимущественно в период нерестовой миграции. Эта используемая промыслом часть популяции характеризуется тем, что количество молодых возрастных групп постепенно увеличивается до максимума, и затем количество старших групп постепенно падает до их исчезновения. Такие подъемы и падения объясняются наличием двух противоположных процессов — пополнением и убылью. Надо отметить, что пополнение происходит за счет нескольких поколений, выделяющих как бы порциями особей, у которых половые продукты впервые достигли зрелости. Но самая молодая возрастная группа в облавливаемом стаде играет чрезвычайно слабую роль, потому что количество особей, впервые достигших половой зрелости, по сравнению с величиной всего поколения весьма незначительно. В связи с этим коэффициенты $1-x, 1-x-x_1$ и т. д., которые следовало бы назвать коэффициентами убыли, показывают для молодых зрелых рыб несоответственно малую величину убыли.

¹⁾ Величины P выражены в шт.

Из изложенного следует, что возрастной состав используемого промыслом стада может не иметь сходства с возрастным составом всей массы рыбы. Поэтому попытка В. Борищева [27 а, стр. 41 — 53] вычислить по формуле Державина запасы воблы привела к явному несоответствию. Он подсчитывал все количество зрелой и незрелой воблы, которое достигло трехлетнего возраста и старше; промысел же, как известно, основывается преимущественно на лове зрелой рыбы¹⁾.

Совершенно очевидно, что отмеченные выше недостатки изложенного метода исключают возможность применения его с практической целью.

Почти одновременно в Астраханской ихтиологической лаборатории возник описываемый ниже метод оценки состояния запасов рыб, о котором мы составили суждение на основании изучения материалов II совещания научных рыбохозяйственных станций и лабораторий, работавших на Каспийском море, созданного в 1929 г. в г. Махач-Кала [28].

Так как для точного количественного (поштучного) учета запасов рыб в море при современном уровне науки нет методов, то на совещании было предложено „о запасах судить по ряду косвенных данных, сопоставляя их с довоенным состоянием, которое можно признать нормальным“. При этом исходным моментом являлось соображение, что за исключением влияния случайных переменных факторов ежегодные уловы при неизменяющейся интенсивности промысла являются отражением состояния запасов.

Отсюда определился следующий объем материалов, необходимых для оценки состояния запасов рыб: 1) статистические сведения об уловах, 2) данные о средней длине и весе рыбы, 3) сведения о возрастном составе уловов и средних длинах возрастных групп.

Сопоставление уловов промысловых рыб Сев. Каспия одного с другим, а также с соответственными средними размерами показали, что „если в период запуска под влиянием сокращения вылова рыбные запасы увеличились за счет накопления более крупных рыб старших возрастов, то в последнее время (к 1929 г. Г. М.) при восстановлении и интенсификации промысла результаты запуска почти ликвидированы, и рыбные запасы снова дошли до довоенной нормы“ (стр. 52).

Более наглядным оказалось сопоставление возрастного состава уловов за ряд лет со средними длинами соответственных возрастных групп. Для этого были использованы данные о вобле, которые приведены в табл. 6 и 7.

Таблица 6

Возрастной состав весенних уловов воблы
(по данным Волго-Каспийской рыбохозяйственной станции)

Г о д	В о з р а с т н а я г р у п п а							
	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	8-летки	9-летки	10-летки
1919	43,6	26,9	22,8	5,6	1,0	0,1	—	—
1920	25,3	49,8	17,7	6,4	0,7	0,1	—	—
1921	8,7	51,7	29,6	7,2	2,0	0,7	0,1	—
1922	0,7	48,6	42,4	6,3	1,5	0,3	0,1	0,1
1923	—	6,7	49,3	36,7	6,7	—	0,3	—
1924	—	13,3	49,3	30,3	6,6	0,5	—	—
1925	0,2	17,5	60,2	20,5	1,2	0,2	—	0,2
1926	8,9	41,2	39,0	9,3	1,2	0,2	0,2	—
1927	32,8	45,8	14,0	3,9	2,9	0,3	0,2	0,1
1928	33,3	57,1	7,8	0,8	0,3	—	0,2	—

¹⁾ Прилов незрелой воблы колеблется по годам в пределах 2 — 10,5%.

Средние длины возрастных групп воблы

Год	В о з р а с т н а я г р у п п а							
	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	8-летки	9-летки	10-летки
1919	19,4	20,6	23,2	25,0	26,2	27,5	—	—
1920	18,9	20,0	23,1	24,9	26,0	26,3	—	—
1921	18,7	20,3	22,9	25,1	27,0	29,2	30,3	—
1922	17,7	19,6	22,6	24,4	24,9	30,0	30,0	30,0
1923	—	19,0	21,4	23,7	25,9	—	28,0	—
1924	—	20,1	20,9	21,9	23,0	27,5	—	—
1925	17,0	19,6	21,1	23,6	24,2	27,0	—	27,0
1926	20,0	21,9	22,9	24,5	25,3	28,0	29,0	—
1927	17,8	20,6	22,9	27,6	26,2	27,0	28,5	30,0
1928	17,7	19,3	21,3	22,2	23,2	—	31,6	—

Сравнение этих таблиц привело к мысли, что по мере увеличения старших возрастов средние размеры каждого возраста уменьшаются, что, очевидно, представляет результат „перенаселения“ водоема (стр. 53).

Этот метод оценки состояния запасов рыб нашел большое применение в работах Всекаспийской научной рыбохозяйственной экспедиции 1931—1933 гг. Например, о состоянии запасов исследуемых экспедицией рыб судили на основании того, происходит или не происходит накопление возрастных групп в уловах. Если наблюдалось уменьшение процента старших групп и увеличение процента младших возрастов, то в таких случаях отмечалось, что запасы находятся в напряженном состоянии, что они используются интенсивно, что увеличения уловов ожидать нельзя и т. д. Если же происходило увеличение процента старших возрастов в уловах, то говорилось о благополучии запасов [Тамбовцев, 29, стр. 123, Морозов, 24, стр. 59]. Таким образом во всех этих случаях имелось в виду, что изменение возрастного состава уловов происходит под влиянием промысла.

Проверим правильность этого взгляда. Для выработки мнения о зависимости возрастного состава уловов от интенсивности лова послужили материалы по вобле, представленные в табл. 6 и 7, а также данные об уловах. Поэтому прежде всего необходимо подвергнуть обсуждению эти материалы.

Из табл. 6 видно, что самой младшей возрастной группой в уловах являются 3-летки (точнее 3-годовики), причем в некоторые годы, например в 1923 и 1924 гг., наблюдалось даже их отсутствие. В то же время младшие возрастные группы были представлены 4-летками. На основании этих данных составлялось представление о соотношении возрастных групп косяков воблы, вошедших в Волгу. В качестве самой младшей возрастной группы, впервые достигшей зрелости половых продуктов, признавалась 3-летка. Это мнение укоренилось с 1913 г., когда была дана первая сводка о жизни воблы. Автор сводки К. Терещенко [31] писал следующее: „Время наступления половозрелости воблы как самцов, так и самок относится к третьему году их жизни“ [стр. 28]. Далее он отмечал, что „из весенней ходовой воблы наиболее молодыми являются трехлетние рыбы“ и что четырехлетняя вобла составляет главную массу улова [стр. 29].

До 1937 г. специальной разработки методики определения возраста воблы по чешуе не было. Этим вопросом, но на другом объекте (на костях) занимался в 1913 г. К. Терещенко. Между тем чешуя во всех работах являлась главным материалом. Определением возраста по

чешуе воблы занималось много лиц, которые внесли свои представления о возрасте этой рыбы.

Так, до работ Экспедиции по изучению дельты Волги, производившихся в 1914 и 1915 гг., в связи с недостаточностью сведений о биологии молоди, в частности о скате в море, на чешуе воблы не отмечалось мальковое или покатное кольцо. После же этих работ, наоборот, выдвигалось, как правило, что первое кольцо является мальковым.

К 1933 г. накопились сведения, позволявшие считать, что мальковое кольцо образуется не всегда. Таким образом только за счет различия во мнениях относительно малькового кольца существовали разные суждения о возрасте воблы. Кроме того одновременно укоренилось мнение о тесной связи между возрастом воблы и ее длиной и даже производилось корректирование возраста по длине рыбы. Например, А. В. Морозов [26], применяя формулу Митчерлиха для выражения связи между возрастом и длиной, пришел к заключению, что „вопрос с получением средних размеров воблы для каждого возраста разрешен“ [стр. 32]. Между тем, как впоследствии было установлено Н. И. Чугуновой [33], А. В. Морозов „сложными математическими вычислениями и рассуждениями... старался выравнять полученные расхождения между осредненными (за 13 лет) эмпирическими величинами и результатами обратных вычислений (за 1 год), вызванные в первую очередь неправильностью определения возраста, а также игнорированием колебаний темпа роста“.

Попытка установления математической связи между возрастом и длиной рыбы равнозначна определению возраста рыбы по длине ее.

Во время работ Всекаспийской экспедиции в 1933 г. возник вопрос о возможности участия в нерестовом ходе 2-леток воблы. Результаты исследования чешуи подтвердили, что в Волгу на нерест идет также и 2-летняя вобла.

В том же году на Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции была произведена проверка прежних определений возраста воблы за время с 1924 по 1934 г. Результаты ее несколько изменили картину распределения возрастных групп, причем оказалось, что 2-летки в уловах стали обычной возрастной группой лишь с 1931 г; 2-летка является как раз первой возрастной группой, которая, однако, в незначительном количестве достигает половой зрелости.

Для сравнения с прежними данными, помещенными в табл. 6, приводится табл. 8, представляющая результат переработки возрастных материалов и отражающая новые представления о чешуе воблы.

Таблица 8

Возрастной состав воблы по уловам в Волге

Год \ Возрастная группа	2-летки	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	8-летки	9-летки
1924	0,2	3,9	18,0	40,6	29,8	6,7	0,6	0,2
1925	—	0,2	15,0	61,6	21,4	1,2	0,4	0,2
1926	0,8	2,9	20,2	41,1	26,3	7,4	1,1	0,1
1927	1,4	24,1	41,0	20,3	8,9	3,3	0,9	0,1
1928	3,7	37,6	49,8	8,4	0,4	0,1	—	—
1929	2,9	42,1	42,3	10,7	1,9	0,1	—	—
1930	0,4	31,0	60,8	7,6	0,2	—	—	—
1931	4,7	16,4	44,6	29,9	4,3	0,1	—	—
1932	19,5	57,6	15,4	5,9	1,3	0,3	—	—
1933	0,3	54,5	41,7	2,9	0,5	0,1	—	—
1934	1,7	51,7	41,2	5,0	0,4	—	—	—
1935	0,4	13,8	68,8	14,6	2,3	0,1	—	—
1936	0,5	8,5	41,8	48,0	1,2	0,02	—	—
1937	2,3	51,1	28,3	15,7	2,2	0,2	—	—

Самым существенным в этой таблице является то, что никакой отмеченной выше тенденции ни к накоплению старших возрастов, ни к их расходованию не наблюдается. Особо лишь стоят данные за первые 3 года, что, очевидно, вызвано особенностями в сборе материалов по сравнению со следующими годами.

Однако наряду с отсутствием определенного порядка в смене возрастных групп средние длины и навески изменяются периодически. Об этом свидетельствует табл. 9, где производится сопоставление уловов воблы в Волге, общих средних размеров и навесок рыбы.

Таблица 9

Показатели \ Г о д									
	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937
Улов, тыс. ц	510	611	575	348	378	370	490	407	250
Средняя длина, см . .	19,5	19,8	—	19,2	18,6	18,6	19,8	19,0	17,1
Навески, г	152	176	172	155	150	149	160	154	112

Данные о темпе роста отдельных возрастных групп в свою очередь согласуются с этой таблицей.

Таблица 10

Рост 3-годовиков воблы (по материалам неводных уловов в Волге) в см

Год улова	l_1	l_2	l_3
1930	8,0	13,4	16,8
1933	7,1	12,9	16,4
1935	8,0	12,9	17,2
1936	6,9	12,9	16,9
1937	7,4	12,5	16,2

Таблица 11

Рост 4-годовиков (по материалам неводных уловов в Волге) в см

Год улова	l_1	l_2	l_3	l_4
1930	6,3	12,3	15,5	18,2
1933	6,2	11,6	15,1	16,9
1935	7,7	12,0	15,0	18,7
1936	6,8	11,3	15,3	18,1
1937	6,6	10,8	14,7	17,5

Все эти данные указывают, что уловы в Волге, навески и средние длины изменяются параллельно. Следовательно, если уменьшается навеска и длина рыбы, а также если ухудшается рост рыбы, то уловы падают. При увеличении же количества старших возрастных групп (например, в 1936 г. против 1935 г.) уловы могут также падать, как и при наличии большого количества молодой рыбы (например, в 1933 и 1934 гг.).

Те же данные позволяют утверждать, что после высоких уловов рыбы никакого улучшения показателей роста не происходит. Наоборот, при хорошем росте как раз и бывают хорошие уловы. Следовательно, ведущим фактором является рост, а не промысел, как было принято на указанном выше совещании. Таким образом гипотеза о действии промысла на соотношение возрастных групп в уловах и на рост совершенно несостоятельна.

Необходимо также учесть, что промысел использует преимущественно зрелую воблу. Состав же этой части, отправляющейся весной на нерест, очень сильно зависит от мощности образующих его поко-

лений, в особенности от роста, который обуславливает время наступления половой зрелости рыбы. Поэтому и возрастной состав промыслового стада, а также улова зависит в большей степени от роста. Таким образом гипотеза о действии промысла на возрастной состав уловов и рост рыбы может привести к неверным практическим выводам. И в самом деле, были случаи передачи производственным организациям неправильных выводов о запасах воблы. Например, А. В. Морозов в 1932 г. дал заключение о возможности выловить 2700 тыс. *ц* воблы. Между тем улов составил только 1194 тыс. *ц* [Н. Книпович, 19]. Главная ошибка заключалась в том, что А. В. Морозов основывался на возрастном анализе той части популяции, которая уже была использована промыслом. Но так как в 1931 г. наблюдалось преобладание старших возрастных групп и был получен большой улов, то А. В. Морозов признал, что „никаких угрожающих симптомов истощения запасов воблы не имеется“.

Отмеченное обстоятельство необходимо учесть, прежде чем пользоваться рассмотренным методом.

В 1930 г. Лисснер [44] предложил очень интересный подход к характеристике запасов рыбы и к промысловым прогнозам, основанный на анализе флюктуации и уловов. Под анализом уловов Лисснер подразумевал исследование по репрезентативным пробам из траловых уловов кривых распределения длины, возрастного и полового состава, степени зрелости и веса рыбы.

Объектом его исследований являлась нерестующая осенью на банках сельдь Немецкого моря, краткие сведения о которой приводятся ниже.

Лисснер утверждает, что в Немецком море количество сельди вполне достаточно для воспроизводства ее запасов. Но несмотря на это при различных условиях из года в год происходят колебания количества вышедших из икры личинок. Однако непосредственным количественным учетом поколений как в стадии личинок, так и в виде молоди Лисснер не занимался, считая это дело безнадежным. Так, он пишет, что „уловы 1-и 2-летней сельди в устьях германских рек находятся в зависимости от столь многих факторов, что до сих пор не удалось установить связи между их величиной и уловами тралщиков и дрейфтеров. Повидимому, столь же безнадежно судить о конечных результатах нереста по количеству пойманных личинок или икринок“.

Количество выжившей в определенном году молоди составляет величину поколения, присоединяющегося уже в половозрелой стадии к косякам старой сельди. Вследствие этого „возрастной состав ежегодно меняется“, а „особи, принадлежащие к обильным поколениям, в течение некоторого времени составляют главную часть улова“. Почти в каждом случае „одно и то же поколение играет заметную роль в течение приблизительно 8 лет, но преобладает в уловах в среднем около 3 лет“. В связи с этим Лисснер допускает существование 3-годового цикла обновления состава запаса сельди, и обновление запаса за счет новых поколений он считает главной причиной колебания уловов.

Другой важной причиной колебания уловов, по мнению Лисснера, является рост. Если поколение велико, то оно „сначала сильно понижает среднюю длину и вес улова и только в следующие годы, когда его особи подрастут, влияние его на улов становится благоприятным“.

Затрагивая в связи с этим вопрос об изменении скорости роста, он высказывает предположение об ограниченности кормовых ресурсов Немецкого моря, основывая свои предположения на следующем.

„Во-первых, после ряда следующих одно за другим обильных поколений (например 1917, 1918 и 1919 гг.) наступает перенаселение

моря сельдью" и, „во-вторых, приток атлантических вод может неблагоприятно влиять на количество и состав кормового планктона сельди в Немецком море“, что, как утверждают английские исследователи, наблюдалось в 1924 и 1925 гг.

В качестве иллюстрации к изложенному ниже приводятся данные Лиснера о возрастном составе на Фладенгрунде, а также о средней длине возрастных групп в следующем виде (рис. 2 и табл. 12).

Таблица 12

Отклонения средних длин возрастных групп в уловах 1922-1929 гг.
от соответственных средних за то же время

Возрастная группа	Г о д								Средние
	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	
3-летки	-0,7	—	-0,5	-0,3	+1,0	+0,6	-0,2	—	22,5
4 „	-1,5	+0,6	-0,3	-1,3	-0,5	-0,8	+1,4	+2,5	24,2
5 „	+0,4	-0,4	-0,1	-0,7	-1,0	-0,7	+1,1	+1,8	24,9
6 „	+0,9	+0,2	0	-0,6	-0,8	-1,1	+0,4	+1,0	25,6
7 „	+1,3	+0,8	+0,6	-1,0	-0,6	-1,0	-0,2	0	26,3
8 „	+1,5	+0,9	+1,4	-1,8	-0,1	-1,4	0	+0,6	26,8
9 „	+1,1	+0,9	+1,0	+1,1	-0,4	-1,1	-1,4	-1,6	28,4

На основании этих данных можно произвести оценку роста и мощности поколений.

Полученные результаты сведены в табл. 13, где условно обозначены: большое поколение и хороший рост (+), среднее поколение и рост (0), слабое поколение и рост (—).

Таблица 13

Год рождения	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926
Поколение	+	+	0	—	+	+	—	+	—	0
Рост	+	—	—	—	—	—	+	+	?	?

Но так как каждое поколение живет не изолированно, а в соединении с рядом других, то возникает необходимость рассмотреть поколение и рост в соответственных сочетаниях.

Основными возрастными группами, на которых базируются уловы на Фладенгрунде, являются 3—7-летки. Поэтому, зная характеристику этих пяти возрастных групп в отдельности, мы будем в состоянии дать оценку запасов сельди на каждый год. Такая оценка с учетом табл. 13 и возрастного состава уловов приведена в табл. 14.

Прежде чем приступить к рассмотрению этой таблицы, необходимо отметить, что точки, стоящие под условными обозначениями, выражают относительное значение в уловах основных возрастных групп. Каждая точка соответствует приблизительно 10⁰/₀.

Из табл. 14 видно, что рост и количество зрелой сельди изменяются параллельно, наоборот, показатели, свидетельствующие об общей массе сельди, и рост изменяются в обратном направлении. Данное обстоя-

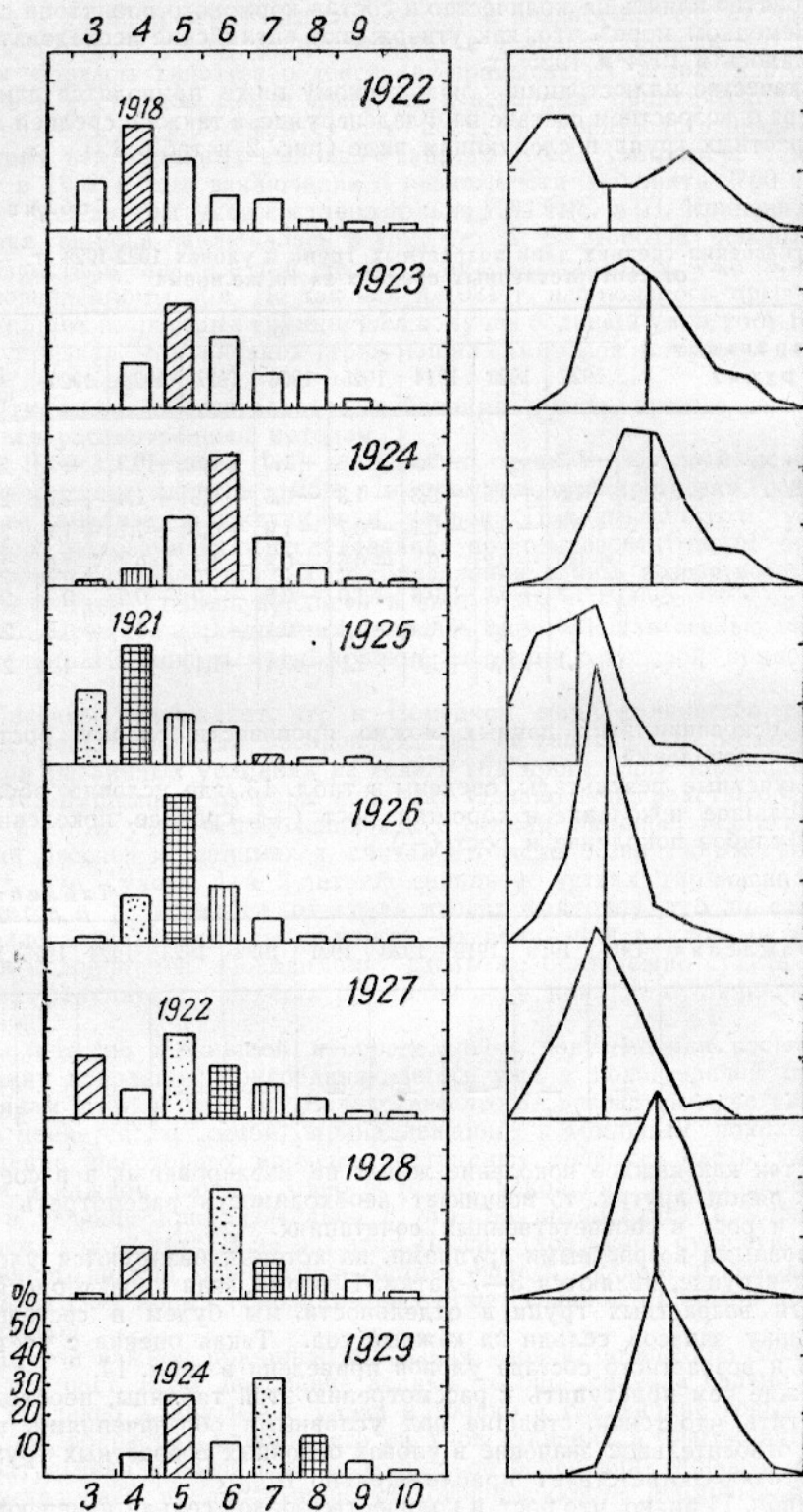


Рис. 2. Возрастной состав сельди Фладенгрунда.

Колебания запасов сельди в 1924-1929 гг.

Год	Поколение и рост	Возрастные группы					Наша оценка величины популяции и роста	Оценка за- пасов по Лисснеру	Средний улов за рейс судна
		3	4	5	6	7			
1924	Поколение	+	—	0	+	+	Выше среднего	Уменьшение	41
	Рост	—	—	...	...	+	Слабый		
1925	Поколение	+	+	—	0	+	Максимальный	Минимум	37
	Рост	...	...	...	...	—	Очень плохой		
1926	Поколение	—	+	+	—	0	Средний	Увеличение	60
	Рост	+	—	...	...	—	Слабый		
1927	Поколение	+	—	+	+	—	Выше среднего	Уменьшение	54
	Рост	...	—	...	...	—			
1928	Поколение	+	+	—	—	—	Минимальный	Увеличение	62
	Рост	—	+	—	+	+			
1929	Поколение	?	+	+	—	—	Хороший	Дальнейшее	90
	Рост	?	—	+	—	+	Ниже среднего	увеличение	
	Рост	?	?	+	+	...	Хороший		

тельство, согласуется с предположением Лисснера об ограниченности кормового планктона в Немецком море и позволяет считать, что запасы рыбы лимитируются кормностью водоема.

Сопоставление цифр последней графы с прочими данными позволяет заключить, что интенсивность промысла, как не достигшая своего предела, не оказывает на запасы сельди существенного влияния и не отражается на их динамике. Поэтому в своих рассуждениях он исходил из анализа следующих двух главных факторов: 1) мощности поколений и 2) роста рыбы.

В исследовании Лисснера приобретает очень важное значение следующая особенность его материалов. Как известно, траловый материал имеет много преимуществ перед сетными, так как последние отобраны благодаря специфическим свойствам жабрных сетей. Поэтому мы считаем, что представленный Лисснером в его диаграммах возрастной состав уловов характеризует соотношение возрастных групп зрелой сельди. Благодаря отмеченной особенности соотношения возрастных групп по Лисснеру могут быть использованы не только для оценки мощности поколений, но и для суждения о темпе пополнения или обновления запаса.

В связи с этим рассмотрим следующий пример. Наиболее многочисленны поколения 1921 и 1922 гг. Как видно на рис. 2, первое из них было представлено очень слабо в 1924 г. и очень сильно в 1925 г., а особенно сильно в 1926 г.; в дальнейшем значение этого поколения сильно понизилось. Второе же поколение (1922 г.) держалось на сравнительно высоком уровне все 5 лет после 1925 г. Отсюда следует, что поколение 1921 г. пополнялось быстрее, чем поколение 1922 г. Очевидно, наступление половой зрелости у рыбы зависит от роста.

Приняв эту гипотезу в качестве рабочей, мы можем без труда увязать результаты нашей оценки запасов сельди с оценкой Лисснера (см. табл. 14). Например, „минимум“ запасов в 1925 г. объясняется тем, что из всего наличия наиболее многочисленных поколений 1921 и 1922 гг. вследствие отставания в росте достигло половой зрелости

сравнительно небольшое количество особей. Численный же перевес этих поколений в качестве 3- и 4-леток над остальными обусловил наиболее низкую среднюю длину рыбы за рассматриваемый период. Эта причина вызвала значительное падение улова.

Для характеристики запасов и составления прогнозов одной оценки мощности поколений недостаточно. Также недостаточно и данных о росте. Необходимо наряду с анализом мощности поколений и роста учитывать относительную скорость пополнения запаса.

В 1930 г. Фарран [35] предложил оригинальный метод определения запасов рыб, основанный на возрастном анализе уловов сельди, добываемой дрейтерными сетями у северных берегов Донегаля. В своих рассуждениях он исходил из следующего:

1. Средние пробы отражают возрастной состав стада на месте лова.
2. Убыль рыб, принадлежащих к определенным возрастным группам, из года в год постоянна.
3. Относительное количество рыб 3- и 4-летнего возраста, ставших объектом лова впервые, приблизительно одинаково для каждого поколения.

Необходимые данные для определения запасов сельди по Фаррану приведены в табл. 15.

Таблица 15

Возрастной состав сельди, добываемой у северных берегов Донегаля

Г о д	В о з р а с т н а я г р у п п а									
	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	8-летки	9-летки	10-летки	11-летки	12-летки
1921	16,4	25,1	16,5	11,3	19,5	8,8	2,3	0,8	0,2	—
1922	6,3	26,0	22,0	20,0	6,7	13,8	3,6	1,3	0,2	0,3
1923	45,5	16,0	18,6	12,4	2,3	1,3	2,6	0,6	0,6	—
1924	11,6	41,7	14,9	18,0	4,7	6,1	1,1	1,3	0,4	0,1
1925	9,5	21,6	40,3	5,5	14,8	3,7	2,8	1,1	0,3	—
1926	44,2	13,5	14,7	16,4	3,6	4,1	1,0	1,8	0,2	—
1927	63,0	11,7	4,9	10,0	7,4	1,0	1,4	0,3	0,1	0,1
1928	25,6	52,4	11,8	4,7	2,9	1,6	0,8	0,2	—	—
Средний возрастной состав	27,76	26,01	17,96	12,29	7,74	5,05	1,9	0,92	0,25	0,06
Средние, выравненные по кривой . .	27,76	26,01	17,96	12,3	8,0	4,8	2,5	0,9	0,24	0,06
Убыль, %	6,0	31,0	31,5	35,0	40,0	48,0	64,0	73,0	75,0	—
Процент выживших до следующего года	94,0	69,0	68,5	65,0	60,0	52,0	36,0	27,0	25,0	—

Здесь, кроме возрастного состава уловов по годам, приводятся: средний возрастной состав за 8 лет (с 1921 по 1928 г.), коэффициенты убыли и коэффициенты выживания.

Вычисление среднего возрастного состава не требует разъяснений. Что касается коэффициентов убыли и выживания, то они получаются следующим образом. В среднем 3-летки составляют 27,76%, а 4-летки 26,01%. Это значит, что при переходе первой группы в группу на год старше теряется 1,75%. К исходной величине, равной 27,76, эта убыль составляет 6%. Группа 4-леток при переходе в 5-летки уменьшается на 31% и т. д. Таким образом второй ряд цифр снизу пред-

ставляет нормы смертности. Но если 3-, 4- и 5-летки и т. д. при переходе в старшую на год группу теряют из всего соответствующего им количества 6, 31, 31,5% и т. д., то разности: 100—6, 100—31, 100—31,5 и т. д. будут показывать количество выживающих особей в процентах.

Исходя из этих данных, Фарран выражает в относительных величинах запас рыбы каждого исследованного года, причем в качестве масштаба им принимается запас сельди в 1921 г.

В 1921 г. запас выражался 100 единицами, распределявшимися по возрасту следующим образом (табл. 16).

Таблица 16

Возрастная группа	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	8-летки	9-летки	10-летки	11-летки
Запас %	16,4	25,1	16,5	11,3	19,5	8,8	2,3	0,8	0,2

Для вычисления количества особей, доживших до 1922 г., необходимо показатели возрастных групп умножить на соответственный средний процент выживания. В таком случае получим (см. табл. 15):

94% от 16,4 = 15,4
69% " 25,1 = 17,3
68,5% " 16,5 = 11,3
65% " 11,3 = 7,3
60% " 19,5 = 11,7
52% " 8,8 = 4,6
36% " 2,3 = 0,8
27% " 0,8 = 0,2
25% " 0,2 = 0,05
Итого . . . 68,6

К этому количеству оставшихся в живых рыб присоединятся в 1922 г. 3-летки, которые, согласно табл. 15, в улове составляют 6,3%. Таким образом в улове 1922 г. новых рыб будет 6,3% и оставшихся от 1921 г. 93,7%. Эти 93,7% запаса 1922 г. составят 68,3% запаса 1921 г. Следовательно, новых рыб в запасе 1922 г. будет не 6,3%, а соответственно меньше, т. е. 4,6%. Таким образом получается, что запасы 1922 г. составляли 73,2% запасов 1921 г. Эта величина, выраженная в условных единицах 1921 г., распределяется пропорционально возрастным группам в 1922 г. следующим образом (см. табл. 18 строку 2 сверху).

Таблица 17

Возрастная группа	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	8-летки	9-летки	10-летки	11-летки	12-летки	
Запас %	4,6	19,0	16,0	14,6	4,9	10,1	2,7	1,0	0,15	0,2	73,2

На основании этих данных определяются запасы 1923 г. в масштабе запасов 1921 г. Вычисления производятся таким же образом. В дальнейшем в единицах 1921 г. выражаются запасы 1924 г. и т. д. В конечном счете была получена сводная таблица, свидетельствующая об изменении запасов сельди с 1921 по 1928 г. (табл. 18).

Год	В о з р а с т н а я г р у п п а										
	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	8-летки	9-летки	10-летки	11-летки	12-летки	Запасы по отношению к 1921 г.
1921	16,4	25,1	16,5	11,3	19,5	8,8	2,3	0,8	0,2	—	100
1922	4,6	19,0	16,0	14,6	4,9	10,1	2,7	1,0	0,15	0,2	73,2
1923	39,5	13,9	16,2	10,8	2,0	1,1	2,3	0,5	0,5	—	86,8
1924	8,9	31,8	11,4	13,8	3,6	4,7	0,9	1,0	0,3	0,08	76,5
1925	5,5	12,6	23,5	3,2	8,6	2,1	1,6	0,6	1,7	—	58,0
1926	31,2	9,6	10,4	11,6	2,5	2,9	0,7	1,3	0,14	—	70,3
1927	92,3	17,1	7,2	14,7	10,8	1,5	2,1	0,4	0,15	0,15	146,4
1928	41,6	85,7	19,2	7,7	4,7	2,6	1,3	0,3	—	—	163,1

Фарран использует эти данные не только для суждения о величине запасов сельди, но и для оценки численности отдельных поколений, которую он производит также в условных единицах путем суммирования по диагоналям. Например, поколение 1918 г. соответствует $16,4+19,0+16,2+13,8+8,6+2,9+2,1+0,3=79,3$ единицам. Поэтому для удобства пользования предыдущая таблица переписывается с таким расчетом, чтобы в строчках располагались не годы уловов, а поколения, использованные с 1921 по 1929 г. Соответственная таблица будет иметь следующий вид (табл. 19).

Как видно, некоторые поколения были использованы промыслом в той или иной степени до 1921 г. К таким относятся поколения 1914, 1915, 1916 и 1917 гг. Другие же поколения почти не были использованы (поколение 1918 и 1919 г.) или же в большем или меньшем количестве находились в море невыловленными.

Для вычисления невыловленной рыбы Фарран предлагает следующий способ, иллюстрируемый на поколениях 1925 и 1924 г.

Поколение 1925 г. дало в уловах 1928 г. 41,6 условных единиц. Из табл. 15 следует, что 3-летки в среднем составляют $27,76\%$ всех используемых промыслом особей. Отсюда надо заключить, что от поколения 1925 г. осталось неиспользовано $72,24\%$. Поскольку же $27,76\%$ соответствует 41,6 единицам, то остаток x должен соответствовать $72,24\%$, т. е.

$$x = \frac{41,6 \cdot 72,24}{27,76} = 109,0.$$

Таким образом все поколение 1925 г. равно $109,0+41,6=150,6$. Поколение 1924 г., согласно табл. 15, дало в уловах $92,3+85,7$ единиц. Известно, что в среднем 3- и 4-летки составляют $27,76+26,01=53,77\%$. Следовательно, осталось неиспользованным $46,23\%$.

По предыдущему остаток x вычисляется из простой пропорции:

$$\frac{53,77\%}{46,23\%} \text{ соответствует } \frac{178}{x} \text{ единицам}$$

$$\text{откуда } x = \frac{46,23 \cdot 178}{53,77} = 153,0.$$

Все же поколение 1924 г. равно $178+153=331$ единицам.

В последней таблице x обозначает не только остаток еще неиспользованного промыслом поколения, но и ту часть поколений (1914—1917 гг.), которая была использована до 1921 г. Вычисление этой части поколений производится тем же способом на основании табл. 15 и 19.

Уже одного рассмотрения исходных положений Фаррана достаточно, чтобы признать несовершенство его метода.

Таблица 19

Год	В о з р а с т н а я г р у п п а										Итого
	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	8-летки	9-летки	10-летки	11-летки	12-летки	
1914			(x=168)	—	19,5	10,1	2,3	1,0	0,17	—	x+33,1=201,0
1915		(x=47,2)	—	11,3	4,9	1,1	0,9	0,6	0,14	0,15	x+19,0=66,2
1916		(x=47)	16,5	14,6	2,0	4,7	1,6	1,3	0,15	—	x+40,8=87,8
1917	(x=22,3)	25,1	16,0	10,8	3,6	2,1	0,7	0,4	—	—	x+58,7=81,0
1918	16,4	19,0	16,2	13,8	8,6	2,9	2,1	0,3	(x=0,3)		79,3+x=79,6
1919	4,6	13,9	11,4	3,2	2,5	1,5	1,3		(x=0,5)		38,4+x=38,9
1920	39,5	31,8	23,5	11,6	10,3	2,6		(x=4,6)			119,8+x=124,4
1921	8,9	12,6	10,4	14,7	4,7			(x=4,8)			51,3+x=56,1
1922	5,5	9,6	7,2	7,7				(x=5,7)			30,0+x=35,7
1923	31,2	17,1	19,2					(x=27,2)			67,5+x=94,7
1924	92,3	85,7						(x=154,5)			178,0+x=332,5
1925	41,6							(x=109,0)			41,6+x=150,6

Бряд ли допустимо считать, что средние пробы из уловов жаберными сетями, обладающими отбирающей способностью, могут отражать возрастной состав сельди на месте лова. Всего вероятнее, что действительный возрастной состав стада выглядит иначе, а именно с большим количеством особей младшего возраста, а также какого-то небольшого количества рыб самого молодого возраста, но впервые сделавшихся объектом лова благодаря своему хорошему росту, отличному от роста основной массы однолеток. Иначе говоря, кривая возрастных групп должна подниматься, достигать некоторого максимума, а затем постепенно падать.

Также едва ли допустимо судить о коэффициенте убыли на основании среднего возрастного состава. Дело в том, что процентные отношения возрастных групп из года в год колеблются настолько значительно, что вычисление убыли для двух смежных групп не может отвечать действительности. Так, процент 3-леток при средней, равной 27,76, составлял с 1921 по 1929 г. величины 6,3—45,5, т. е. в 4,4 раза меньше и в 1,6 больше средней за тот же период. Процент же 4-леток при средней, равной 26,01, колебался в пределах 11,7—52,4, т. е. был меньше средней в 2,2 раза и больше ее примерно во столько же раз. Отсюда следует, что основываться на допущении о постоянстве средних, с которыми оперирует Фарран, нельзя.

Значительность и резкость колебаний в возрастном составе — естественное явление, зависящее в основном от величины поколения, но главное от роста.

Многие данные, в том числе и данные Фаррана, говорят о том, что рыбы с более быстрым темпом роста созревают и используются промыслом раньше, чем рыбы с медленным ростом. Иначе говоря, рыбы, достигшие зрелости в разном возрасте, различаются по темпу роста. Например, из рассмотрения приведенных ниже данных Фаррана видно, что длина 3-летних особей к моменту образования на чешуе III годового кольца больше соответственной длины 4-леток (табл. 20).

Таблица 20

Длина сельди в момент образования на чешуе III годового кольца

Год \ Возрастная группа	3-летки l ₃	4-летки
1920	25,91	24,91
1921	25,50	23,54
1922	26,48	25,01
1923	25,02	24,40
1924	26,43	24,54

Поскольку рост рыбы меняется сильно и от него зависит количество особей, впервые достигших зрелости, а значит и вступивших в промысел, то нет никаких оснований считать, что относительное количество 3- и 4-леток различных поколений может быть приблизительно одинаковым.

Таким образом положения, выдвинутые Фарраном, не находят подтверждения, следовательно и его метод не может найти практического приложения.

Очень интересный способ оценки состояния запасов рыб и промысловых прогнозов разработал Ходжсон в 1932 г. [41]. Его исследования относятся к дрейфтерному промыслу сельди, производимому у восточных берегов Англии поздней осенью — с октября до декабря — и основанному на облове нерестовых косяков рыбы.

Центральным пунктом работы Ходжсона является изучение процесса пополнения запаса неучаствовавшими еще в нересте особями и определение норм убыли поколений от смертности. Он указывает, что пополнение нерестующих косяков сельди происходит за счет достигших половой зрелости 3-, 4- и 5-летних особей, причем из них наибольшую часть составляют 4-летки. На 3- и 5-леток падает незначительная часть. После же 5 лет все сельди практически способны к нересту.

На основании изучения распределения возрастных групп в уловах Ходжсон приходит к заключению, что каждый из годовых классов численно растет до 4 или 5 лет, после чего происходит численная убыль. Вариации численности годовых классов он объясняет изменчивостью количества вступающих поколений. Одновременно Ходжсон исключает возможность изменения нормы смертности для каждого годового класса. Отсюда следует, что средний возрастной состав уловов является исходным материалом для определения нормы увеличения численности возрастных классов и нормы убыли.

По данным Ходжсона за период наблюдений с 1923 по 1931 г. норма пополнения от 3 до 4 лет равна 290%, а в нормах пополнения от 4 до 5 лет обнаруживается незначительная убыль на 4,3%¹⁾. Количество последних приблизительно одинаково, так как нормы прибыли и убыли между 4 и 5 годами уравниваются.

В дальнейшем резкое падение численности возрастных групп связано с возрастающим влиянием смертности (от естественных причин и от лова) при отсутствии иммиграции. Как видно, перелом наблюдается на 5-м году. С этого момента как раз и необходимо вычислять нормы убыли. Для выяснения изменения численности возрастных групп старше 5 лет требуется знание: 1) нормы убыли от одного возраста к следующему (от 5 к 6, от 6 к 7 и т. д.) и 2) средней нормы убыли за весь период от 5 до 11 лет.

Вычисления норм произведены по формуле

$$100 \cdot \left(1 - \frac{b_5 + c_5 + d_5 + \dots + n_5}{a_5 + b_5 + c_5 + \dots + n_5} \right) \quad (1)$$

где a, b, c, n годы наблюдений,

$a_5, b_5, c_5, \dots, n_5$ — число всех особей 5-летнего возраста в эти же годы.

Формула приведена для вычисления нормы смертности за промежутки между 5-м и 6-м годами. Таким же образом вычисляются нормы и для других интервалов.

$$100 \cdot \left\{ 1 - \left[\frac{(b_6 + c_6 + d_6 + \dots + n_6) + (b_7 + c_7 + \dots + n_7) + \dots + (b_{11} + c_{11} + \dots + n_{11})}{(a_5 + b_5 + c_5 + \dots + n_5) + (a_6 + b_6 + \dots + n_6) + \dots + (a_{10} + b_{10} + c_{10} + \dots + n_{10})} \right] \right\} \quad (2)$$

Эта формула дана для вычисления средней нормы. Средняя процентная норма для восточных английских сельдей равна 36,9%.

Для каждого интервала Ходжсон дает следующие нормы²⁾:

Возраст	%	Возраст	%	Возраст	%	Возраст	%
5—6	27,9	6—7	32,1	7—8	42,7	8—9	56,4
9—10	63,8	10—11	69,6				

¹⁾ По новейшим вычислениям нормы пополнения составляют от 3 до 4 лет 270% и от 4 до 5 лет 29%.

²⁾ В статье East England herring fishery, опубликованной в „Fishing News“, Ходжсон приводит новые нормы:

Возраст	%	Возраст	%
5—6	26	8—9	60
6—7	35	9—10	73
7—8	42		

Поясним процесс вычисления возрастного состава на ближайший год, исходя из приведенных норм убыли. Вычисления будем производить на 1931 г. Возрастной состав сельди в 1930 г. по Ходжсону выражался следующим образом (таб. 21).

Таблица 21

Возрастная группа	2-летки	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	8-летки	9-летки	10-летки	11-летки
%	0,1	13,1	31,9	10,3	21,6	4,4	9,1	8,0	0,9	0,3

2-летки оставляются без внимания, так как в нерестовых косяках эта группа обычно представлена в ничтожных количествах.

В 1931 г. 3-летки будут 4-летками, 4-летки 5-летками и т. д., поэтому:

4-летки составят . . . $13,1 \cdot 2,9 = 38,0$ (увеличение на 290%)
 5-летки " $31,9 \cdot 0,957 = 30,5$ (уменьшение на $4,8\%$)
 6-летки " $10,3 \cdot 0,721 = 7,4$ (" " $27,9\%$)
 7-летки " $21,6 \cdot 0,679 = 14,8$ (" " $32,1\%$) и т. д.

В результате получаем следующий ряд (таб. 22).

Таблица 22

Возрастная группа	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	8-летки	9-летки	10-летки	11-летки
%	38,0	30,5	7,4	14,8	2,5	4,0	2,9	0,3

Эти числа, которыми могут выражаться в 1931 г. возрастные группы, являются пропорциями, но не процентами. Здесь отсутствуют 3-летки, играющие достаточно заметную роль в уловах. Для определения трехлеток Ходжсон использует данные о колебаниях 2-леток по сравнению с 3-летками в других районах (Нордшильдсе и в Нортумберланде), ввиду того, что эти колебания отражаются на колебаниях 3-леток в косяках Восточной Англии следующей осенью. По его данным увеличение в интервале между 2- и 3-летками в среднем составляет 90% . После умножения этого числа на 0,1 (процент 2-леток в улове 1930 г.) получим 9,0.

В конечном итоге были найдены следующие пропорции годовых групп в улове 1931 г. (таб. 23)

Таблица 23

Возрастная группа	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	8-летки	9-летки	10-летки
Относительное количество . .	9,0	35,3	32,5	7,6	14,2	2,5	3,6	2,1

Согласно указанию Ходжсона вычисленные величины оказались довольно близкими к наблюдаемым. Однако подобные расчеты относятся к нормальному ходу промысла и дают представление только о стаде рыбы. Они „не представляют количества пойманной дрейфтерами рыбы, так как в некоторые годы штормы опрокидывают все расчеты“. Но не только штормы, но и другие причины влияют на уловы. О них Ходжсон пишет следующее. „Возможно, что при большом количестве молодой рыбы в косяках бывает ранний лов; когда же молодая рыба представлена плохо, лов начинается поздно“. „Кроме того мы должны изучить передвижения организмов, определенно противных сельдям, как *Phaeocystis*, известная рыбакам под названием „табачный сок“. Загрязненную им воду они называют „вонючей“ или „травяной“ и всегда связывают такую воду с плохими уловами сельдей. Появление больших масс *Phaeocystis* и т. п. может отогнать рыбу от берега или пригнать в некоторых случаях к берегу, в зависимости от положения концентрации. Между тем даже небольшая миграция сельдей может опрокинуть все расчеты относительно обилия рыбы, потому что облавливаемые районы сравнительно малы по протяжению“.

К числу отрицательно действующих на улов причин Ходжсон также относит ненормальный приток атлантической воды в Немецкое море, значительной силы береговые ветры, отгоняющие рыбу, массовое развитие *Rhizosolenia*, несовпадение периода лова с полнолунием, отсутствие спроса на рыбу и т. п. По мнению Ходжсона, учет этих причин необходим при прогнозах, так как без этого не только невозможно подойти к количественной оценке ожидаемого улова, но и к качественной его характеристике.

Изложенный метод сводится к определению возрастного состава предстоящего улова на основании вычисленных норм смертности и норм пополнения, что дает также и качественную характеристику стада рыбы. Величину же улова можно определить только в случае нормальной путины¹⁾.

Обратимся теперь к основным положениям метода Ходжсона. Действительно ли разные годовые классы имеют более или менее одинаковые нормы убыли? Этот вопрос Ходжсон освещает недостаточно; со своей же стороны мы не имеем прямых доказательств против выдвигаемого им положения. Однако, исходя из изложенных выше соображений об изменении темпа пополнения запаса из года в год, мы склоняемся к мысли, что вопрос о нормах не только прибыли, но и убыли должен быть пересмотрен. В пользу этого мнения говорит еще одно обстоятельство. Некоторые годы отличаются меньшей средней длиной рыбы благодаря сильному преобладанию в уловах младших возрастных групп, которые таким образом интенсивнее вылавливаются. Кроме того наблюдаются довольно большие колебания в росте, что обуславливает не только разнообразие возрастного состава уловов в связи с отбирающей способностью плавных сетей, но и колебания количества готовых к нересту особей.

Вычисление норм убыли (смертности) и норм пополнения на основании среднего возрастного состава — единственно возможный путь. Но вполне понятно, что для вычисления возрастного состава ожидаемого улова средние величины не имеют существенного значения, а более важную роль играют отклонения от средних величин. Сделанные Ходжсоном оговорки в связи с вычислением норм пополнения запаса подтверждают наше мнение, и мы считаем, что достоверность вычислений возрастного состава будущего улова всецело определяется величиной отклонений от норм Ходжсона.

Уже много лет под ряд О. Зунд [47] занимается изучением запа-

¹⁾ „East England Herring Forecast for 1933“.

сов лофотенской и финмаркенской трески биостатистическим методом. Однако вследствие трудности и ненадежности определения возраста трески после 7 лет, особенно по чешуе, Зунд пользуется результатами измерений длины рыбы на том основании, что между длиной рыбы и возрастом существует прямая корреляция.

Ввиду того что правильное представление о распределении рыб в улове по длине составляется обычно по ряду проб, он производил при построении петерсеновских кривых перечисление частот длины в каждой пробе на соответствующий улов. В дальнейшем при суммировании таких рядов он получал так называемый взвешенный ряд, который для сравнимости приводил к 10 000. Следует отметить, что этот способ получения взвешенного ряда длин рыбы применяется Зундом еще с 1921 г.

Для изучения кривых распределения длины рыбы в уловах за различное время года и по годам он предложил следующий способ их анализа. Если x — среднее за ряд лет количество рыб некоторой сантиметровой группы, a — количество рыб соответственной группы в данном году и b — количество рыб той же длины в другом году, то кривые строятся так:

первая представляет отклонения $a - x$ от средней кривой, вторая — такого же рода отклонения, т. е. $b - x$, и третья представляет разницу $b - a$.

Полезно также и построение процентуальных кривых для выражений $\frac{a}{x}$, $\frac{b}{x}$ и $\frac{b-a}{x}$. Здесь под x , a и b следует подразумевать

значения для каждой сантиметровой группы, встречающейся в улове.

Вполне понятно, что отклонения будут положительными и отрицательными и при построении диаграммы откладываются вверх и вниз от некоторой прямой. Образующиеся между кривыми и прямой площади наглядно показывают избыток или недостаток численности сантиметровых групп.

Такие диаграммы, полученные за ряд лет или же за взятый период, позволяют судить об изменениях, происходящих в запасе рыбы с точки зрения длины и косвенно возраста. Из изложенного следует, что зундовским методом мы можем грубо определять значение поколений, а кроме того судить об изменениях в стаде, косяках и т. п.

Ввиду того что этот способ принципиально мало отличается от предыдущих способов, основанных на анализе возрастного состава рыбы, мы не станем касаться обильных материалов Зунда по треске (см. Norges Fiskerier).

Весьма существенное преимущество этого метода заключается в возможности использовать массовые измерения длины рыбы. Получение такого же количества возрастного материала связано с трудностями, возникающими при определении возраста трески.

Несмотря на известную роль в исследованиях закона больших чисел возможность массового измерения рыб ограничена вследствие свойств самой длины. С этой точки зрения метод Зунда обладает некоторыми недостатками. Например, могут следовать один за другим два обильных поколения с различными темпами пополнения запаса и убыли. Различить их по длине, конечно, невозможно. Бывают и такие случаи. Одно (старшее) поколение отстает в росте, а другое (младшее) отличается хорошим ростом, причем оба необильны. Ясно, что результат сложения частот соответственных сантиметровых групп покажет преобладание некоторой группы длин, что на самом деле не соответствует действительному состоянию взятых поколений.

При изучении кривых распределения длин рыбы мы сталкиваемся с обезличиванием поколений, составляющих запас, что представляет

существенный недостаток, так как индивидуальные свойства годовых классов не могут быть как следует изучены. Однако вне наблюдений над изменениями поколения, или, лучше сказать, выводка, невозможно серьезно говорить о прогнозах и об оценке состояния запасов рыбы.

Метод Зунда возник отчасти благодаря тому, что уловы трески представлены длинным рядом сантиметровых групп. Разумеется, от этого метода пришлось бы отказаться, если бы он имел дело с рыбами, обладающими коротким рядом таких групп (например, тюлька, хамса и т. п.).

Ограниченность применения рассматриваемого метода — второй недостаток, косвенно свидетельствующий об его искусственности.

С другой стороны, следует указать, что в некоторых случаях благодаря наглядности изображения массовых измерений длины прием Зунда является полезным и облегчает изучение биологии рыб.

В результате исследования отолитов трески Роллефсен [46] пришел к выводу о связи между появлением на отолитах зон роста характерного типа и половым состоянием рыбы.

По особым характерным зонам роста на отолитах нерестовой трески (skrei) оказалось возможным установить, сколько раз нерестовала рыба. Отсюда стало возможным выразить определенной формулой пополнение и убыль запаса. Следовательно, на основании относительного количества впервые нерестующей возрастной группы можно определить относительное количество впервые нерестующих рыб для следующей возрастной группы и т. д. и, кроме того, вычислить возрастную состав всей массы рыбы, впервые достигшей половой зрелости.

Роллефсен установлено, что в среднем убыль запаса зрелой трески (skrei) составляет 40%. Это значит, что количество каждой возрастной группы данного запаса рыбы в следующем году будет представлено лишь 60% по отношению к предыдущему году. Количество же нерестующих рыб в следующем году будет пропорционально количеству впервые нерестующих рыб соответственного годового класса в данном году.

Фактор пропорциональности, называемый автором фактором созревания (maturing factor), представляет отношение количества старшей возрастной группы к младшей, выведенное на основании многолетних данных о возрастном составе уловов.

Исходя из указанных выше положений, Роллефсен произвел вычисления, представленные в табл. 24.

Здесь число рыб каждой возрастной группы записано в графе соответственного возраста с разделением по количеству нерестовых зон. Например, из общего количества 8-леток, равного 114, в 1934 г. 6 экземпляров уже имели по одной нерестовой зоне, а остальные 108 нерестились лишь впервые; из 117 экземпляров 9-летних рыб 24 имели также по одной нерестовой зоне, а остальные 93 нерестились впервые, и т. д. Графа наблюдений за 1934 г. показывает количество анализируемых рыб и их возрастную состав в процентах.

Для составления прогноза улова трески на 1935 г. Роллефсен предложил следующий способ. Возьмем в качестве примера впервые нерестящихся 8-леток, которых в пробе за 1934 г. было 108. Согласно

предыдущему, количество этих рыб пропорционально отношению $\frac{N_9}{N_8} = 2,8$, т. е. впервые нерестящихся 9-леток в 1935 г. будет 303. Что касается 9-леток, нерестящихся по второму разу, то их будет на 40% меньше, т. е. 65 ($108 \cdot 0,6$). Производя подобным образом вычисления по 10-леткам, мы найдем в 1935 г. для 11-леток впервые нерестящихся 75 шт. ($68 \cdot 1,1$); для нерестящихся по второму разу 41 шт. ($68 \cdot 0,6$); для нерестящихся по третьему разу 25 шт. ($41 \cdot 0,6$) и для нерестящихся по четвертому разу 7 шт. ($11 \cdot 0,6$).

Таблица 24

Фактор созре- вания	$\frac{N_7}{N_6}$ = 5,5	$\frac{N_8}{N_7}$ = 4,4	$\frac{N_9}{N_8}$ = 2,8	$\frac{N_{10}}{N_9}$ = 1,8	$\frac{N_{11}}{N_{10}}$ = 1,1	$\frac{N_{12}}{N_{11}}$ = 0,67	$\frac{N_{13}}{N_{12}}$ = 0,49	$\frac{N_{14}}{N_{13}}$ = 0,28	$\frac{N_{15}}{N_{14}}$ = 0,17	Наблю- денный ряд 1934 г.	Вычис- ленный ряд 1935 г.	
Возраст рыб, пере- стающих впервые	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	%	%
6	7										7 0,7	
7	4	58 38									58 5,7	42 2,8
8		6 35	108 255								114 11,3	290 19,5
9		4	24 65	93 303							117 11,6	372 24,9
10		1	11 14	41 56	68 168						121 12,0	238 15,9
11			2 7	14 25	54 41	42 75					112 11,1	148 9,9
12		1	1 1	6 8	44 33	85 25	39 28				176 17,3	95 6,4
13			4	5 4	10 27	29 51	26 24	10 17			84 8,3	123 8,2
14		3	2 2	5 3	8 6	10 17	13 16	10 6	2 3		53 5,2	53 3,7
15		4 2	9 1	12 3	16 5	14 6	19 8	9 6	8 1		91 9,0	32 2,1
16			5	3 7	9 10	8 8	12 11	9 5	3 5	1	45 4,4	53 3,7
17				4 2	3 5	4 5	3 7	4 5	3 2	1	22 2,2	26 1,7
18					3 2	1 2	1 2				5 0,5	12 0,8
19					3 2	1 1	1 1				5 0,5	3 0,2
20					2	1			1		1 0,1	3 0,2
21							1				1 0,1	
											1012 100,0	1490 100,0

Вычисления для 1935 г. дали в общем итоге увеличение с 1012 до 1490 экземпляров, что указывает на относительное увеличение стада рыбы за счет впервые нерестящихся особей примерно на 33% по сравнению с предыдущим 1934 г.

Сравнение вычисленного до начала путины возрастного состава улова с наблюдаемым, произведенное в 1933, 1934 и 1935 гг., обнаружило близкое сходство между вычисленными и наблюдаемыми данными.

Роллефсен предлагает вычислять не только возрастной состав ожидаемого улова, но и распределение длины в улове на основании распределения длины в каждой возрастной группе зрелой трески. Разу-

меется, что по длине рыбы может быть вычислен средний вес ее и определено распределение веса.

При вычислении возрастного состава ожидаемого улова встречаются затруднения в определении значения самой молодой группы в стаде зрелой трески. Затруднения эти устраняются в результате исследования возрастного состава незрелой трески (loddetorsk). Данные о соотношении групп в запасе незрелой трески, за счет которых непосредственно пополняется стадо зрелой трески, как раз и являются исходным материалом для суждения о первой возрастной группе стада зрелой трески.

Несмотря на удовлетворительные результаты предсказаний возрастного состава уловов зрелой трески, следует считать, что предложенный Роллефсеном метод обладает некоторыми недостатками. Об одном из недостатков, который был отмечен самим автором, а именно о затруднениях, встречающихся при установлении относительного значения первой возрастной группы в стаде зрелой трески, было сказано выше. Что касается других недостатков, то из них необходимо рассмотреть следующие.

В основе метода Роллефсена лежит допущение, что у трески по достижении половой зрелости на отолитах образуются зоны особого характера, которые свидетельствуют о нересте рыбы. Ввиду того, что эти зоны являются также зонами роста отолита и никакими особыми свойствами (кроме того, что они с возрастом становятся уже) не отличаются и в них гиалиновые части шире непрозрачных, допущение автора требует дальнейших подтверждений. Разумеется, в основе предсказаний по Роллефсену должно лежать непосредственное определение нерестовых колец. Однако установление нерестовых колец подменяется определением роста рыбы, изменяющегося в связи с половым состоянием ее, питания и от других факторов.

Известно, что вследствие неодновременности полового созревания и колебаний численности поколения изменяется и возрастной состав стада зрелой рыбы. На возрастной состав этого стада влияет также количество рыб, оставшихся в живых после нереста. Вообще говоря, многие факторы, обуславливающие возрастной состав стада зрелой рыбы, не остаются постоянными из года в год; значение их также меняется. Поэтому средние показатели факторов созревания и средняя годовая убыль запаса зрелой трески, равная 40%, необходимые Роллефсену для его вычислений, являются дальнейшими мало обоснованными допущениями.

В основе прогнозов Роллефсена лежат средние арифметические названных показателей, поэтому можно допустить, что если приходится иметь дело со средней арифметической, то надо иметь в виду и ее ошибку. Таким образом какое-то количество прогнозов Роллефсена должно расходиться с действительностью, и во всяком случае его прогнозы могут даваться лишь с некоторым процентом вероятности. Какова же вероятность прогнозов Роллефсена? Автор на этом вопросе не останавливается. Надо думать, что вероятность их будет тем большей, чем меньше останется допущений.

При всех отмеченных недостатках в рассматриваемом методе имеется, однако, очень важное обстоятельство, которое может дать сильный толчок исследованиям в области запасов рыбы. Роллефсен указал на возможность заниматься предсказаниями возрастного состава уловов на основании нерестовых отметок, точнее — на основании нерестовых зон на отолитах трески. Несомненно, что эта идея найдет применение при составлении прогнозов для целого ряда промысловых рыб.

Заканчивая на этом краткий обзор методов определения запасов и предсказаний уловов рыб, мы можем сделать следующие выводы:

1. Главными факторами, обуславливающими изменение запаса рыбы, являются величина поколений, рост, пополнение и убыль.

2. Пополнение запаса за счет одного какого-нибудь поколения происходит ежегодно на несколько лет. Абсолютный и относительный темпы пополнения из года в год различны и обусловлены величиной поколения и темпом роста.

3. Изменение возрастного состава стада рыбы и роста ее не зависит от интенсивности лова.

4. Биостатистический анализ уловов, понимаемый в широком смысле, имеет очень большое значение для определения запасов рыб.

Эти выводы были положены в основу наших соображений о промысловых прогнозах и запасах воблы Сев. Каспия, излагаемых ниже.

4. ЗАПАСЫ ВОБЛЫ В СЕВ. КАСПИИ

Многолетние данные об уловах воблы в Сев. Каспии имеют одно общее свойство: ежегодно уловы достигают максимальной величины осенью и весной. По своему характеру кривая уловов за год бимодальна. Такое распределение уловов обусловлено биологическими особенностями рыбы, из которых важнейшие следующие:

1. Наибольшие скопления вобла образует осенью, подходя к северным берегам на зимовку, и весной во время распаления льда в море, а также во время нерестовых миграций в море и в реке [14].

2. Эти скопления приурочиваются к температурам менее 14—15°.

Во время миграций воблы на зимовку участвуют все возрастные группы. В таком же составе она находится и во время распаления льда в море. Во время нерестовых миграций вобла содержит все возрастные группы, кроме годовиков. Вместе с тем главную часть уловов воблы осенью и весной составляют особи с высокими стадиями зрелости половых продуктов (III, III—IV и IV). Прилов незрелых рыб достигает всего лишь 2—10,5%, что зависит от способа лова, главным образом ставными сетями в море.

Несмотря на различную природу скоплений, осенью и весной вобла, достигшая половой зрелости еще с осени, не отличается по своему возрастному составу и длине от воблы, идущей на нерест весной.

Наблюдения Дементьевой [14] над созревaniem половых продуктов воблы в течение осени обнаружили с начала сентября постепенное увеличение количества особей, у которых половые продукты имели выше II—III стадий зрелости. Увеличение количества зрелых рыб идет по кривой S-образной формы, свидетельствующей о том, что состав стада зрелой воблы, которая будет нереститься весной, определяется уже осенью.

По исследованиям Мейена [20], вобла, которая будет нерестоватъ весной, может быть отличена еще осенью.

Образование мощных скоплений воблы осенью главным образом в районах устьев рек происходит в результате ухода рыбы из центральных районов моря, где, как показали зимние работы в 1935/1936 и 1936/1937 гг., не остается не только взрослой воблы, но и ее молоди [Дементьева, 14]. Согласно результатам мечення, выполненного Караваевым [17], вобла склонна собираться в определенном районе, но привязанность ее к последнему является временной: во-первых, иногда происходит перемещение воблы из одного района в другой под действием продолжительных и сильных ветров (осень 1935 г.); во-вторых, часть стада воблы, поднявшегося на нерест из одного района, после нереста скатывается в другие районы.

Таким образом на основании приведенного совершенно несомненно: 1) образование густых скоплений воблы в прибрежной зоне Сев. Каспия весной и осенью при температурах менее 14—15°; 2) привязанность

воблы к своему району на протяжении осени и следующей весны и 3) однородность осенней и весенней воблы, достигшей зрелости. Поэтому на основании исследования стада воблы осенью можно говорить о перспективах весеннего лова воблы и ее запасах.

Разумеется, одним из первых существенных пунктов при обсуждении вопроса о запасах воблы является вопрос о средней пробе. В этом отношении представляют очень большой интерес соображения Гейнке [37], который различал три вида проб: 1) пробы из запасов или пробы из уловов научными орудиями лова; 2) пробы из уловов обычными рыболовными орудиями и 3) так называемые рыночные пробы из уловов рыбы, привезенной в гавань или на рынок.

Очевидно, наибольшее значение имеют пробы, добываемые научными орудиями, рассчитанными на лов рыбы всех встречающихся на одном месте возрастных групп. Пробы из промысловых уловов для нас имеют второстепенное значение в виду того, что обычно они являются результатом отбора орудиями лова. Этих проб мы не будем касаться.

Рыночные пробы воблы составляют как раз тот обильный материал, который собирается на Сев. Каспии во многих пунктах, куда с места лова свозится рыба для обработки. Такие пункты находятся в дельте Волги на Оранжевом, Кировском, Тумакском, Самойловском и Верхне-Лебяжем рыбных заводах и в дельте р. Урала на рыбном заводе Новом Лицевом, а также в море на пловучих рыбных заводах (шаландах).

Понятно, что требования, предъявляемые к перечисленным видам проб, не могут быть одинаковы. Пробы из исследовательских уловов должны всецело основываться на распределении и миграциях рыб. Очевидно, их имеет смысл собирать в то время, когда рыба распространяется на меньшей площади и образует густые скопления. Но несмотря на то, что в определенное время и на известных местах стадные рыбы образуют густые скопления, последние по своему составу весьма изменчивы, особенно в отношении длины. Поэтому каждая проба из исследовательских уловов не является чем-то постоянным. Отсюда для суждения о запасах рыбы необходимы следующие условия: 1) синхронность сбора проб и 2) обилие проб в районах скопления рыбы.

Без этих условий пробы из исследовательских уловов не могут отвечать своему назначению даже и в тех случаях, когда каждая из них будет содержать любое большое число особей. Разумеется, перечисленные условия должны быть увязаны с реальной обстановкой, поскольку исследования запасов рыб требуют больших затрат труда и средств.

Эйнар Леа [43], исследовавший норвежских сельдей, полагает, что „для них пробы в 200—300 особей способствуют совершенно удовлетворительному разрешению двух противоречивых требований: большого количества проб и большого количества особей в каждой пробе. Для других видов, у которых количество годовых классов не так велико, как у норвежских¹⁾, желательно минимум 100 особей в пробе“.

Несомненно, что это заключение может быть применено полностью к вобле, имеющей обычно 6—7 возрастных групп, т. е. в 2—3 раза меньше, чем норвежская сельдь. Мы считаем, что величина пробы в 100 экземпляров вполне достаточна в отношении не только возрастного (а тем более полового) состава, но и распределения длин.

Несмотря на то, что осенью подходы воблы к берегам начинаются с конца августа, а лов ее заканчивается не раньше середины ноября, нет никакой надобности заниматься сбором проб из исследовательских уловов 2,5 месяца и даже больше. Согласно данным Дементьевой [14]

1) Норвежские сельди ловятся в возрасте 3—20 лет.

состав стада зрелой воблы определяется уже в середине октября, и все особи, достигшие к этому времени II-III стадий, будут способны нереститься следующей весной. Следовательно, наблюдения над рыбой осенью в море могут быть ограничены сроком до 1 месяца — с середины октября до середины ноября, когда собственно образуются наиболее значительные скопления воблы. Периоды распадаения льда и миграций воблы в море длятся примерно 1,5 месяца — с конца марта до первой половины мая. В течение этого времени вобла также находится в концентрированном состоянии, что нами принимается во внимание при сборе проб рыбы из исследовательских уловов.

Ввиду того что осенью и весной ловится сначала крупная вобла, а затем все более мелкая, возникает надобность брать пробы очень часто. Однако опыт показал, что в одном и том же районе достаточно брать две и даже одну пробу в пятидневку.

Охват всего района скоплений воблы — весьма важное условие при решении вопроса о запасах. Это было осуществлено с помощью пяти судов научно-промысловой разведки, которые работали в западной, центральной и восточной частях Сев. Каспия с таким расчетом: три судна в районах от Брянска до Бакса и два — от Бакса до Прорвы. Фактически суда собирали пробы ежедневно, за исключением штормовых дней, но пробы обрабатывались по 1—2 за пятидневку. Лов рыбы производился 30-футовым тралом с ячеей в 22-24 мм.

Для анализа промысловых уловов мы собирали пробы на перечисленных выше наблюдательных пунктах. Ясно, что пробы из промысловых и из исследовательских уловов различаются по своим свойствам. Первые прежде всего должны по своему назначению отражать состав рыбы, поступившей на рыбные заводы. В таком случае указанные выше соображения о сроках сбора проб из исследовательских уловов теряют силу. Очевидно, пробы необходимо собирать в течение всей путины и в тех главных пунктах, куда свозится улов с основных мест лова. Опыт показал, что и в этом случае вполне достаточно брать пробу в 100 особей один раз в пятидневку.

При сборе проб на судах и на наблюдательных пунктах каждая из них подвергалась следующей обработке: измерялась длина, бралась чешуя, определялись пол и зрелость половых продуктов, а также навеска рыбы. Все полученные данные записывались на специальные бланки и в чешуйные книжки.

Пробы из промысловых уловов воблы, несмотря на свои недостатки, имеют большое значение при разрешении многих важных вопросов. К последним относится убыль поколений воблы от лова и характеристика производителей, вошедших в рр. Волгу и Урал. Пробы из уловов в этих реках, где производится лов неводами, дающими почти неотбранную по длине рыбу, представляют такой же большой интерес, как и пробы из исследовательских уловов в море.

Исследование возрастного состава уловов в реке и в море показывает, что обычный ассортимент возрастных групп воблы состоит из 2—8-годовиков (осенью 2—8-летки) (рис. 6). Первая возрастная группа зрелой воблы, как правило, представлена незначительным количеством (0,2—4,7%). Также мало содержится в уловах 7-годовиков, которых, однако, больше, чем 2-годовиков, если не в штучном выражении, то по весу. 8-годовики выражены всего лишь долями процента. Таким образом основными группами в улове являются 3-, 4-, 5- и 6-годовики (осенью соответственно „летки“).

Ввиду того что основную часть уловов воблы составляет зрелая вобла, необходимо условиться называть всю совокупность зрелых особей промысловым стадом или промысловым запасом.

Промысловое стадо воблы состоит из: 1) остатка стада после нереста предшествующей весной; 2) пополнения особями, впервые

достигшими половой зрелости, и 3) остатка стада, состоящего из особей, пропустивших 1—2 сезона нереста. Последняя часть промыслового стада, повидимому, очень незначительна, так как вобла нормально нерестится ежегодно. Пропускает нерест небольшое количество особей, претерпевших перерождение половых продуктов весной [Дементьева, 14].

Пусть a_2, a_3, a_4, a_5 — количество 2-, 3-, 4- и 5-леток, составляющих новое пополнение стада в качестве впервые достигших половой зрелости особей. Предположим, что b_3, b_4, b_5, b_6, b_7 соответствуют количеству воблы каждой возрастной группы, оставшейся после нереста прошлой весной и повторно достигшей зрелости половых продуктов. Наконец, допустим, что c_4, c_5, c_6, c_7 — остаток особей, пропустивших один нерестовый сезон. Тогда промысловое стадо выразится схематически в следующем виде:

$$\begin{aligned} a_2 + a_3 + a_4 + a_5 &= Sa \\ b_3 + b_4 + b_5 + b_6 + b_7 &= Sb \\ c_4 + c_5 + c_6 + c_7 &= Sc \\ \hline a_2 + S(ab)_3 + S(abc)_4 + S(abc)_5 + S(bc)_6 + S(bc)_7 &= Sa + Sb + Sc \end{aligned}$$

Каждое из трех слагаемых составляется разными поколениями, но только той их частью, которая достигла зрелости. Каждому члену этих слагаемых свойственны характерные отличительные особенности, которые необходимо знать возможно полнее, так как без этого нельзя дать правильного диагноза и прогноза. Подробные сведения о составных частях промыслового стада мы получим в результате исследования его возрастного состава, к чему и приступаем непосредственно.

Возрастной состав промыслового стада воблы был определен нами по пробам из траловых уловов после выделения из них незрелой рыбы. Сведения за 1934—1937 гг. приведены в табл. 25.

Таблица 25

Возрастной состав промыслового стада воблы (в %)

Г о д	В о з р а с т н а я г р у п п а					
	2-летки	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки
1934	2,4	26,68	62,1	8,8	0,02	—
1935	2,4	17,53	55,5	23,85	0,7	0,02
1936	2,1	47,80	36,0	11,9	2,2	—
1937	5,6	35,10	58,1	1,2	—	—

Из таблицы видно, что старшие возрастные группы представлены незначительными количествами или вовсе отсутствуют. Возникает вопрос, имеет ли для нас существенное значение отсутствие или недостаток старших возрастных групп?

Сопоставление этой таблицы с табл. 26, где приведен возрастной состав осенних уловов ставными сетями, отбирающими крупную рыбу, показывает, что недоучет старших групп выражается всего лишь несколькими процентами.

Поэтому мы можем принять, что недостаток и даже отсутствие старших возрастных групп в пробах из исследовательских уловов рыб, на основании которых мы установили возрастной состав промыслового стада, не имеет существенного значения.

Возрастной состав осенних уловов ставными сетями в море

Г о д	В о з р а с т н а я г р у п п а					
	2-летки	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки
1934	0,03	8,45	57,1	31,1	3,3	0,02
1935	0,2	5,2	44,1	48,7	1,7	0,1
1936	—	0,7	33,9	54,4	10,6	0,4
1937	—	5,4	36,0	48,6	9,7	0,3

Возрастной состав промыслового стада следует считать исходным пунктом в вопросе о запасах воблы. Оценка возрастных групп имеет особенное значение ввиду того, что они являются результатом величины поколения, темпа роста и убыли. Необходимо рассмотреть соответственные показатели.

На Сев. Каспии мощность поколений воблы оценивается по результатам учета сеголетков ежегодно, начиная с 1931 г. В настоящее время мы располагаем довольно определенными сведениями о колебаниях количества молоди за 8 лет. В работе В. Танасийчук [30] приводятся соответственные данные, на основании которых мы воспроизводим диаграмму колебаний урожая молоди воблы в Сев. Каспии (рис. 3).

Если учесть, что в уловах 1933 г. 3-летки составляли самую главную возрастную группу (54,5%), то при сопоставлении с табл. 25 обнаруживается полная согласованность результатов, полученных на основании исследования возраста рыбы и оценки урожая путем количественных ловов в море. Поколения 1934 и 1931 г. были особенно обильными, а поколение 1933 г. — самым бедным. Совершенно очевидно, что одной из причин изменения возрастного состава промыслового стада являются колебания величины поколений.

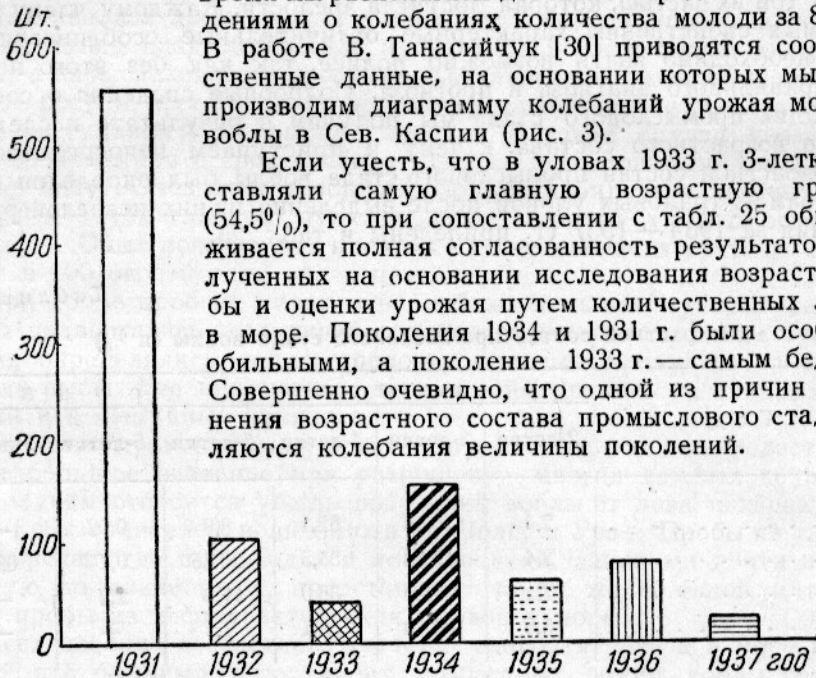


Рис. 3. Средние уловы малька воблы за 1 час траления (в шт.)

Терещенко [31] один из первых обратил внимание на неодновременность полового созревания рыбы в зависимости от роста. „Очевидно индивидуальная особенность во время созревания должна быть отнесена за счет исключительной скорости роста и особенно упитанности рыб: так, вобла, достигшая половозрелости на третьем году, в среднем всегда несколько крупнее, чем ее незрелые сверстницы“ [стр. 29].

Эйнар Леа [42] также высказывал взгляд на неодновременность полового созревания рыбы в зависимости от скорости роста и доказал, что именно этой причиной обусловлен „феномен“ Розы Ли (the phenomenon of apparent change in growth rate).

Нами установлено [22], что соотношение между зрелой и незрелой воблой в пробах из исследовательских орудий лова тесно связано с ростом, т. е. чем больше зрелых особей, тем крупнее рыба, и что почти все рыбы, достигшие 20—21 см длины, бывают зрелы осенью (рис. 4).

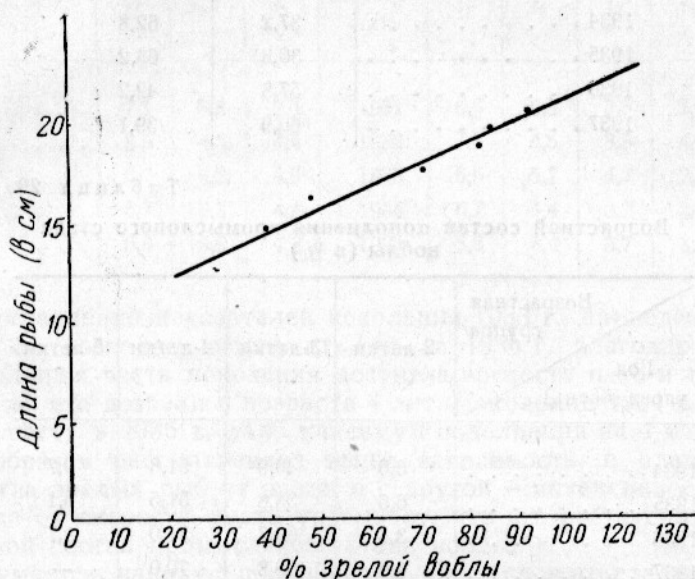


Рис. 4. Соотношение между длиной и процентом зрелой воблы

Приведенные в табл. 27 сопоставления показывают, что количество зрелых особей бывает больше в те годы, когда рыба растет быстрее, и наоборот, в годы медленного роста количество зрелых рыб меньше.

Таблица 27

Год улова (осень)	3-летки			4-летки		
	% зрелых	Длина	Прирост	% зрелых	Длина	Прирост
1934	85	18,0	4,4	88	19,0	4,0
1935	75	16,7	4,3	82	18,6	2,8
1936	55	15,6	4,1	82	17,3	3,3
1937	58	15,8	4,0	80	17,5	3,0

Отсюда мы вправе заключить, что процентные отношения зрелых особей в пробах запасов являются показателями пополнения промыслового стада.

После того как удалось установить нерестовые кольца на чешуе воблы [33], оказалось возможным составить непосредственное суждение о пополнении промыслового стада на основании учета в пробах особей, имеющих и не имеющих на чешуе нерестовые кольца. Совершенно очевидно, что рыба с одним или несколькими нерестовыми кольцами оставляет так называемый остаток, а не имеющая нерестового кольца зрелая рыба — пополнение промыслового стада (запаса).

С 1934 по 1937 г. включительно соотношения обеих категорий в стаде выразились в следующих величинах (табл. 28).

Рассмотрим сначала пополнение промыслового стада, возрастной состав которого приведен в табл. 29.

Таблица 28

Год улова	Пополнение %	Остаток %
1934	37,2	62,8
1935	36,8	63,2
1936	57,8	42,2
1937	60,9	39,1

Таблица 29

**Возрастной состав пополнения промыслового стада
воблы (в %)**

Год улова (осень)	Возрастная группа			
	2-летки	3-летки	4-летки	5-летки
1934	6,6	40,9	51,8	0,7
1935	6,6	35,8	51,5	5,1
1936	3,6	63,7	31,0	1,7
1937	9,2	20,8	70,0	—

Из таблицы видно, что пополнение состоит из 2-, 3-, 4- и 5-леток. На основании этого мы заключаем, что поколение достигает половой зрелости не одновременно, причем одно и то же поколение дает пополнение на протяжении 3 (поколение 1933 г.) — 4 (поколение 1932 г.) лет.

Повидимому, продолжительность периода пополнения (рекрутов) одинакова у малочисленных и обильных поколений. Что касается распределения поколений по годам в промысловом стаде, то большая часть достигает впервые половой зрелости на 3-м или 4-м году. Чтобы разобраться, в каких случаях наиболее интенсивно пополнение происходит на 3-м году и в каких — на 4-м, рассмотрим следующие данные (табл. 30 и 31).

В табл. 30 приведены средние длины возрастных групп промыслового стада, а в табл. 31 — показатели темпа роста 3- и 4-леток, преобладающих в стаде.

Таблица 30

Средняя длина возрастных групп промыслового стада

Год улова (осень)	В о з р а с т н а я г р у п п а						Общая сред- няя
	2-летки	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки	
1934	16,8	18,0	19,0	20,8	22,2	—	18,8
1935	14,9	16,7	18,6	20,8	21,9	23,5	19,0
1936	14,0	15,6	17,3	18,7	19,2	—	16,6
1937	14,4	15,8	17,5	17,8	—	—	16,7

Темп роста 3- и 4-леток воблы

Год уловов	3-л е т к и				4-л е т к и				
	t_1	t_2	t_3	Поколе- ния	t_1	t_2	t_3	t_4	Поколе- ния
1933	7,1	5,8	2,4	1931	6,6	6,2	3,6	2,6	1930
1934	8,5	4,5	4,4	1932	7,3	4,6	3,5	4,0	1931
1935	6,7	6,2	4,3	1933	6,6	5,1	4,2	2,8	1932
1936	6,7	5,3	4,1	1934	6,7	4,4	3,7	3,3	1933
1937	6,6	5,0	4,0	1935	6,4	4,4	3,7	3,0	1934

Сопоставление показателей поколения 1933 г., приведенных в табл. 29, 30 и 31, позволяет заключить, что в 1935 г. благодаря хорошему росту большая часть поколения достигла зрелости на 3-м году жизни; остатки же его дозрели в возрасте 4 лет. Поколение 1934 г. вследствие плохого роста в 1936 г. дало максимум пополнения на 4-м году жизни. Таким образом рассмотренная выше зависимость, с одной стороны, количества зрелых рыб от роста, а с другой — интенсивности пополнения стада от скорости роста указывает, что от роста сильно зависит возрастной состав промыслового стада воблы.

Разумеется, наряду с пополнением промыслового стада существует обратный процесс — убыль. Теоретически убыль промыслового стада должна равняться пополнению. Однако необходимо иметь в виду, что качественно убыль не соответствует пополнению. Сравнение возрастного состава уловов воблы с возрастным составом ее промыслового стада (см. табл. 25 и 26) обнаруживает некоторое преобладание в уловах старших возрастных групп. Это преобладание, обусловленное отбiraющей способностью орудий лова, повидимому, в некоторой степени отражается на составе остатка после нереста. Например, исследование возраста покатной воблы, пойманной в море, обнаружило уменьшение процента старших возрастных групп по сравнению с промысловым стадом. В то же время средняя длина возрастных групп покатной воблы оставалась почти такой же, как во время хода на нерест (табл. 32, см. также табл. 25 и 31).

Таблица 32

Возрастной состав и средние длины покатной воблы, пойманной весной 1935 г.¹⁾

Показатели	В о з р а с т н а я г р у п п а				
	2-годовики	3-годовики	4-годовики	5-годовики	6-годовики
Убыль %	24,1	69,1	6,0	0,7	0,1
Длина	16,6	17,8	19,0	20,7	21,0

Весьма вероятно, что относительное увеличение численности младших возрастных групп у покатной воблы обусловлено сравнительно большей гибелью рыб старших возрастов после нереста. Хотя количественных данных о посленерестовой гибели воблы у нас нет, все же мы считаем, что указанное выше изменение состава покатной воблы

¹⁾ Обработку покатной воблы производил В. Г. Иванчинов.

произошло главным образом не за счет вылова старших возрастных групп, а за счет других причин. Подтверждение мы находим при рассмотрении остатка промыслового стада воблы.

В табл. 33 приводится возрастной состав остатка промыслового стада.

Таблица 33

Возрастной состав остатка стада воблы (в %)

Год улова (осень)	В о з р а с т н а я г р у п п а				
	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки
1934	18,4	68,0	13,5	0,1	—
1935	6,8	57,2	34,8	1,1	0,1
1936	26,0	42,8	26,0	5,2	—
1937	57,3	39,6	3,1	—	—

По своему составу остатки за 1934—1937 гг. так же, как и покатная вобла, отражают значительное изъятие старших по возрасту рыб. Однако несмотря на это остатки в 1934 и 1935 г. составляли более 60% промыслового стада, и даже в такие неуровневые годы, как 1936/1937 и 1937/1938, достигали примерно 40% (см. табл. 28). Надо думать, что при большой интенсивности лова вряд ли остатки могли бы выражаться величинами такого порядка.

Выше было указано, что главную часть уловов составляют 3- или 4-годовики (осенью — „летки“). Весной 1934 г. в уловах было 51,8% 3-годовиков и несмотря на это осенью того же года в остатке их было 68%, но уже как 4-леток, т. е. 42,7% по отношению к промысловому стаду. Таким образом даже сильно облавливаемая возрастная группа не носит следов того действия промысла, о котором очень многие писали, как о главной причине изменения запасов, возрастного состава и роста рыбы (Баранов, Морозов, Петерсен, Хейнке и т. д.). В связи с изложенным выше мы можем сказать, что возрастной состав промыслового стада воблы также изменяется от убыли, причем, пожалуй, в большей степени от естественной, чем от лова.

Зная зависимость промыслового стада воблы от величины поколений, роста, пополнения и убыли, мы можем составить характеристику этого стада и указать перспективы лова на ближайший год. Согласно изложенным выше материалам за 1934—1937 гг. (см. табл. 25—36), могут быть даны следующие характеристики промыслового стада воблы.

1. Осенью 1934 г. благодаря значительному улучшению темпа роста воблы произошло интенсивное обновление промыслового стада, что выразилось в увеличении процента зрелых рыб.

Пополнение было представлено в основном урожайными поколениями, в частности поколениями 1931 г. (51,8%). Несмотря на это пополнение составило всего 37,2%. Отсюда ясно, что осенью 1934 и весной 1935 г. запасы воблы были очень значительны.

2. Осенью 1935 г. величина пополнения промыслового стада уменьшилась вследствие ухудшения роста воблы и изменения состава пополнения, причем особенно понизился показатель поколения 1933 г. (35,8%). Вместе с тем общий процент пополнения сравнительно с 1934 г. почти не изменился. Поэтому необходимо считать, что в 1935/1936 г. запасы воблы уменьшились против запасов 1934/1935 г.

3. Осенью 1936 г. произошло значительное общее обновление промыслового стада (57,8%). Однако в этом году пополнение происходило при дальнейшем ухудшении роста и, кроме того, было представлено

преимущественно одним многочисленным поколением 1934 г., достигшим 3-летнего возраста. Поэтому в 1936/1937 г. запас воблы еще более уменьшился, и рыба была особенно мелкой.

4. Осенью 1937 г. пополнение было также значительным, но состояло в основном из двух поколений, отличающихся следующими особенностями. Поколение 1934 г. (70%) было многочисленным, а поколение 1935 г. сравнительно с поколением 1933 г. отличалось большей численностью и лучшим ростом. Отсюда мы вправе заключить, что в 1937/1938 г. запасы несколько увеличились. Несмотря, однако, на хорошую скорость роста по величине, вобла мало отличалась от воблы предыдущего года.

Эти характеристики относятся лишь ко всему Сев. Каспию даже в тех случаях, когда показатели поколений, роста, пополнения и т. д. для различных районов его не одинаковы. Оценить запасы каждого из районов можно только, учитывая его показатели. Рассмотрим несколько примеров.

По данным В. Танасийчук [30], урожайность молоди воблы в Волжском и Урало-Эмбенском районах изменяется более или менее одинаково. Исключением является лишь 1932 г., когда в Волжском районе было очень мало, а в Урало-Эмбенском весьма много малька.

Возрастной состав и рост воблы в разных районах также изменяются более или менее одинаково, о чем свидетельствуют табл. 34 и 35.

Таблица 34

Возрастной состав промыслового стада воблы в различных районах Сев. Каспия

Р а й о н	Год (осень)	В о з р а с т н а я г р у п п а					
		2-летки	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки
Западный	1935	2,9	15,9	56,7	23,7	0,7	0,1
	1936	1,5	43,0	39,2	12,9	3,4	—
	1937	10,6	42,1	46,0	1,3	—	—
Центральный	1935	3,3	16,9	61,9	17,4	0,4	—
	1936	3,6	54,9	30,2	10,7	0,6	—
	1937	—	22,5	73,0	4,0	0,5	—
Восточный	1935	1,0	19,8	47,8	30,4	1,9	—
	1936	—	53,7	37,4	8,9	—	—
	1937	0,5	58,2	70,3	1,0	—	—

Таблица 35

Средние длины возрастных групп промыслового стада воблы в различных районах Сев. Каспия

Р а й о н	Год (осень)	В о з р а с т н а я г р у п п а					
		2-летки	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки
Западный	1935	15,2	17,0	19,1	21,4	23,4	(28,0)
	1936	13,7	15,5	17,1	18,3	18,7	—
	1937	13,9	16,0	17,5	17,8	—	—
Центральный	1935	13,6	15,8	17,9	19,4	21,5	—
	1936	13,7	15,2	17,3	19,5	20,2	—
	1937	—	15,7	17,6	18,9	20,7	—
Восточный	1935	15,0	17,3	19,2	21,0	(21,0)	—
	1936	14,3	16,1	18,1	19,0	—	—
	1937	15,0	15,6	17,5	17,5	—	—

Эти таблицы позволяют отметить следующее: в 1935 и 1936 гг. возрастной состав промыслового стада воблы в разных районах Сев. Каспия был одинаковым. Средние же длины возрастных групп были одинаковы в 1935 г. только в западном и центральном районах. В центральном районе средние длины были меньше. В 1936 г. вобла восточного района отличалась лучшим ростом, чем в западном и центральном районах. В 1937 г. в отношении роста вобла, можно сказать, везде была одинакова, но по возрастному составу в западном районе отличалась некоторым преобладанием младших возрастных групп.

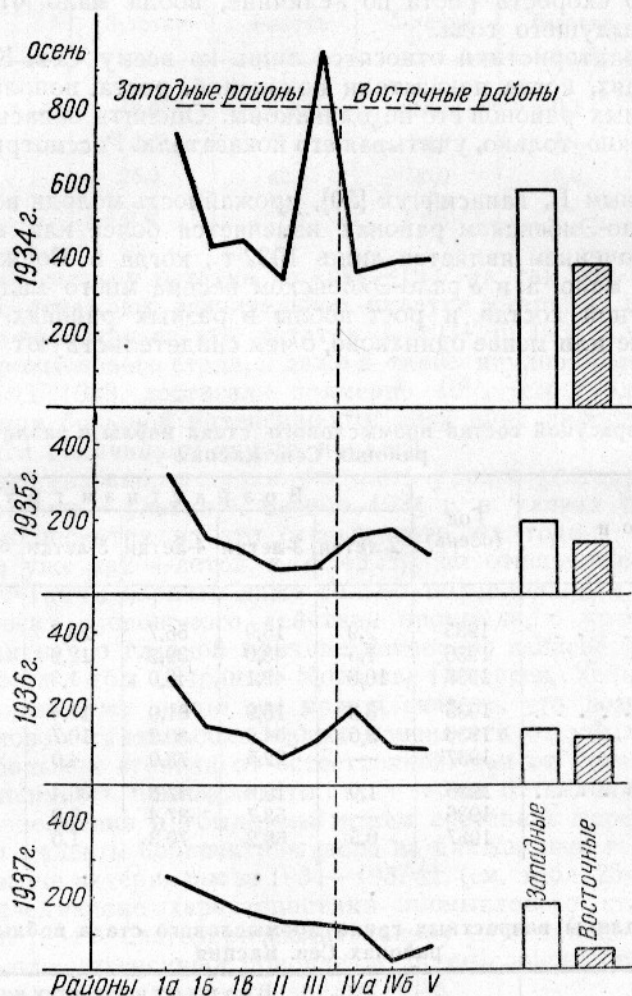


Рис. 5. Средний улов воблы на 100 сетей

Что касается запаса воблы в различных районах Сев. Каспия, то он изменялся соответственно количественному распределению его в море, как показано на диаграмме (рис. 5), составленной по данным промысловой разведки Волго-Каспийского госрыбтреста. В основу этой диаграммы положены многочисленные данные об уловах воблы ставными сетями в море в осенние путины 1934—1937 гг. Из диаграммы видно, что за рассматриваемое время произошли значительные изменения в запасах воблы, а именно: в восточных районах наблюдалось неуклонное разрежение промыслового стада вплоть до 1937 г., а в западных уменьшение плотности популяции до 1936 г. и затем увеличение ее в 1937 г. Поэтому суждение о запасах какого-нибудь одного

района может быть ошибочным, если не принять во внимание также количественное распределение рыбы.

Между воблой, ловимой осенью и весной, существует столь тесная связь в отношении возрастного состава и роста, что не составляет никакого труда заранее предсказывать возрастной состав, средние длины возрастных групп и навески в следующую весеннюю путину. Соответственные сопоставления указывают, что такие прогнозы могут быть достаточно точными (рис. 6).

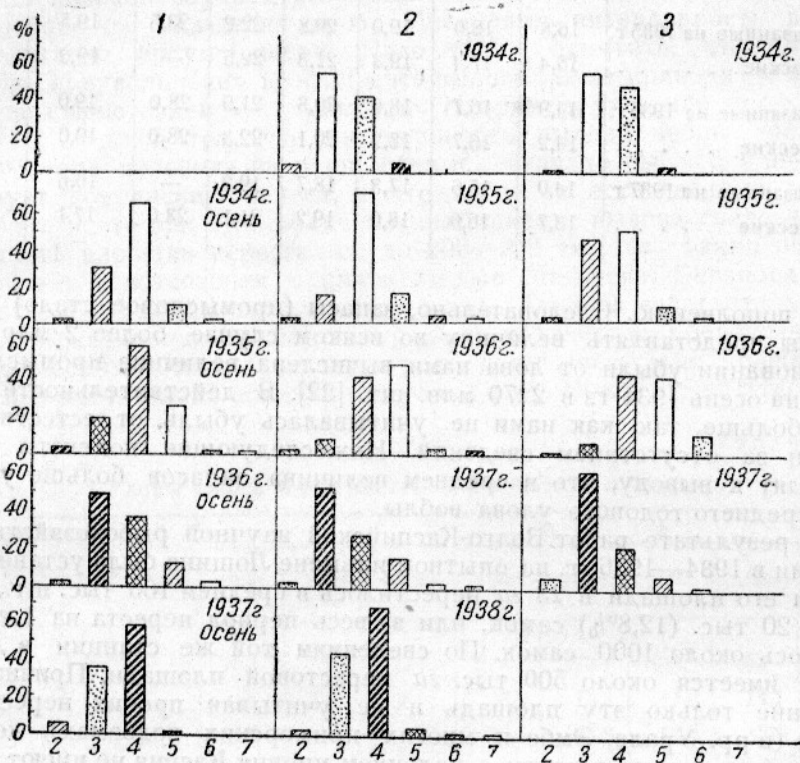


Рис. 6. 1—возрастной состав промыслового стада воблы; 2—возрастной состав весенних уловов воблы в Волге; 3—возрастной состав весенних уловов воблы в р. Урале.

На рисунке видно, что можно говорить заранее о возрастном составе уловов воблы в рр. Волге и Урале. Вследствие того, что осенью рост воблы приостанавливается, предсказания на основании осенних материалов в отношении длины и навески могут быть очень точными (табл. 36).

Таким образом, исследовав воблу осенью, мы можем сказать вполне определенно, какова будет ее длина, навеска и возрастной состав в следующую весеннюю путину, а также каково состояние ее запасов и как изменятся уловы—увеличатся они или уменьшатся. Точно же определить величину запасов воблы в Сев. Каспии мы не можем, так как не располагаем почти никакими количественными данными об естественной смертности рыбы. В настоящее время мы можем лишь обсуждать вопрос о порядке величины запасов воблы.

На Сев. Каспии (вместе с Дагестаном) ежегодно вылавливается в среднем около 1 млрд. шт. воблы. Вместе с тем, как было установлено выше, промысел не оказывал заметного влияния на возрастной состав, рост, численность поколений, пополнение и остаток запаса. Улов—это убыль. Для сохранения равновесия убыль в среднем должна быть

Средние длины возрастных групп и навески уловов воблы в Волге

Д а н н ы е	В о з р а с т н а я г р у п п а						Средняя длина, см	Средняя навеска, г
	2-летки	3-летки	4-летки	5-летки	6-летки	7-летки		
Предсказанные на 1935 г.	16,8	18,0	19,0	20,8	22,2	23,5	19,5	180
Фактические	15,4	17,4	19,3	21,3	22,5	—	19,2	163
Предсказанные на 1936 г.	14,9	16,7	18,6	20,8	21,9	28,0	19,0	156
Фактические	14,2	16,7	18,2	20,1	22,3	28,0	19,0	154
Предсказанные на 1937 г.	14,0	15,6	17,3	18,7	19,2	—	16,6	101
Фактические	13,7	16,0	18,0	19,2	21,1	23,0	17,1	107

равна пополнению. Следовательно, запасы (промысловое стадо) воблы должны представлять величину во всяком случае более 2 млрд. шт. На основании убыли от лова нами вычислена величина промыслового стада на осень 1934 г. в 2270 млн. шт. [22]. В действительности рыбы было больше, так как нами не учитывалась убыль от естественных причин за отсутствием сведений. Нижеследующие подсчеты также приводят к выводу, что в среднем величина запасов больше удвоенного среднего годового улова воблы.

В результате работ Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции в 1934—1936 гг. на опытном ильмене Лощина было установлено, что на его площади в 23 га нерестилось в среднем 160 тыс. шт., в том числе 20 тыс. (12,8%) самок, или за весь период нереста на 1 га приходилось около 1000 самок. По сведениям той же станции в дельте Волги имеется около 500 тыс. га нерестовой площади. Принимая во внимание только эту площадь и не учитывая прочих нерестилищ воблы (в рр. Урале, Эмбе и многих приморских водоемах), которые в настоящее время в связи с падением уровня Каспия не имеют прежнего значения, можно считать, что в размножении участвовало около 0,5 млрд. самок. Вместе с самцами общее количество производителей воблы достигло 3,5—3,9 млрд. Если же учесть 1 млрд. выловленной воблы, то общее количество зрелых рыб (или промыслового стада) составит величину порядка 4,5—4,9 млрд.

Зрелая вобла ловится от 2 лет и старше. В пробах из исследовательских уловов поздней осенью, во время густых скоплений на местах зимовки, прилов незрелой воблы составляет 25—30%. Но так как трал все-таки процеживает часть мелкой и, следовательно, в большинстве незрелой воблы, то общее количество незрелой воблы (кроме сеголетков) больше и, повидимому, составит примерно 40% зрелой воблы. Наиболее вероятная величина вобельного населения от 2 лет и старше выразится цифрой порядка 5,5—6,5 млрд.

В наших вычислениях все величины, кроме площади нерестилищ, основаны на непосредственном учете. Однако, принимая во внимание, что при оценке величины нерестовой площади использовались картографический материал и большой опыт сотрудников Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции, надо думать, что указанная выше площадь нерестилищ воблы более или менее соответствует действительности. Поэтому, принимая вычисленное нами промысловое стадо за исходную величину, мы находим, что интенсивность вылова воблы по отношению к этому стаду составляет не менее 20%, а при пересчете

на вес примерно 30⁰/₀, так как промысел обладает тенденцией отбирать более крупные особи.

Относительно интенсивности вылова воблы в литературе приводилось много цифровых данных. Особое внимание обращает на себя цифра Месяцева [21, стр. 9], который подсчитал, что в Сев. Каспии интенсивность вылова достигает 12⁰/₀. Если принять эту величину, то в наших подсчетах потребовалось бы увеличить площадь нерестилищ более чем в два раза (на 230⁰/₀), что противоречило бы произведенным Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станцией наблюдениям. Несомненно, что указанная проф. Месяцевым интенсивность вылова воблы сильно преувеличена. Надо также отметить, что попытка сильного преувеличения коэффициента вылова также приводит к явному несоответствию с действительностью. Например, указание проф. Баранова [11] и др. о том, что интенсивность вылова воблы достигает 50—59⁰/₀, при переводе на наши данные, означало бы, что улов соответствует пополнению запаса, и что вобла от естественных причин не гибнет и что при этой величине коэффициента вылова следовало бы уменьшить площадь нерестилищ до 200—250 тыс. га. Таким образом мы считаем невозможным принять данные Месяцева, Баранова и др. и полагаем, что вычисленные нами величины ближе к действительности.

На нерестилища приходит огромное количество производителей воблы. Несмотря на это уловы в реке довольно сильно колеблются. Особенно значительно колеблются уловы в рр. Урале и Эмбе (табл. 37),

Таблица 37

Уловы воблы в рр. Волге, Урале и Эмбе в тыс. ц

Р е к а	Г о д							
	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937
Волга	611	575	348	378	370	490	407	250
Урал	147	163	357	6,5	11,3	11,4	14,1	12,1
Эмба	—	—	41,5	20,6	25,8	40,8	2,1	3,1

Причины колебания уловов воблы в названных реках различны. В Волге они обуславливаются в основном величиной запасов. Это подтверждается данными, помещенными, в таблице 38.

Таблица 38

Колебания уловов в Волге

Показатели	Г о д							
	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937
Улов (в тыс. ц)	611	575	348	378	370	490	407	250
Средняя длина (см)	19,8	—	19,2	18,6	18,6	19,8	19,0	17,1
Навеска (в г)	176	172	155	150	149	160	154	112
Остаток (‰)	—	—	—	—	62,8	63,2	42,2	39,1

Из таблицы видно, что уловы, средняя длина и навеска изменяются параллельно. Учитывая изложенное выше об изменении промыслового стада в зависимости от роста, мы должны подчеркнуть, что этот фактор, благодаря которому и наблюдается такое соответствие,

является главным. Хотя данных о свойствах остатка еще мало, все же обнаруживается, что между ним и уловом имеется определенная связь, т. е. чем больше весной улов в реке, тем больше скатывается рыбы и тем больше остаток промыслового стада. Повидимому, величина улова воблы в Волге соответствует величине промыслового стада.

Уменьшение уловов в р. Урале в основном зависит от падения уровня Каспия. За последнее время его уровень упал на 124—127 см ниже средней многолетней, вычисленной по бакинскому футштоку на 1938 г.¹⁾ В связи с этим в низовьях р. Урала сильно понизился уровень, а прежние нерестилища, расположенные выше г. Гурьева, благодаря снятию весеннего паводка потеряли свое значение. Теперь главные места нереста воблы находятся в дельте р. Урала, ниже речных тоней, благодаря чему в реке воблы ловится очень мало. Кроме того в последние годы, как показывает мечение воблы [17], наблюдается переход части воблы из Урало-Эмбенского в Волжский район. Весьма вероятно, что вследствие понижения уровня ухудшились условия зимовки воблы в том районе, и она стала постепенно оттуда уходить.

Колебания уловов в р. Эмбе, которая сбрасывает свои воды в море не каждый год, зависят главным образом от сгонно-нагонных явлений. Значение этих явлений особенно возросло в связи с понижением уровня моря. Недоловы последних лет — непосредственный результат действия сгонных ветров как раз во время массового нерестового хода воблы в реки.

Отмеченные обстоятельства в отношении колебаний уловов в реках Сев. Каспия позволяют в самых общих чертах наметить перспективы изменения запасов воблы в случае дальнейшего падения уровня моря.

В Урало-Эмбенском районе положение с запасами воблы настолько определилось, что нет надобности выдвигать какую-либо другую гипотезу, кроме той, что главной причиной их уменьшения является падение уровня моря.

В Волжском районе падение уровня сказывается на запасах воблы пока слабо. В настоящее время дельта Волги имеет громадное значение в воспроизводстве запасов воблы. Об этом свидетельствуют следующие вычисления промыслового возврата ее, основанные на материалах Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции, ведшей экспериментальные работы в 1934—1936 гг. на ильмене Лощина. Было установлено, что к моменту ската в ильмене оставалось малька в среднем 2,35 % от количества выметанной икры. Так как средняя плодовитость воблы составляет 25 тыс. икринок, то надо считать, что от одной самки ко времени ската оставалось 587 мальков. Как уже указывалось, за весь период нереста на 1 га приходилось около 1000 самок, а на всю дельту Волги, насчитывающую около 500 тыс. га нерестовой площади, — 0,5 млрд. самок. Таким образом находим, что во время ската в море поступает колоссальное количество молоди воблы (около 270—300 млрд.). По отношению к этой величине, т. е. к количеству покатного малька, количество вылавливаемой рыбы составляет около 0,3 %. Предположим, что площадь нерестилищ преувеличена в два и даже в три раза. В этом случае промысловый возврат должен быть соответственно увеличен. Но, учитывая пассивный скат, который в работах на Лощине не принимался во внимание и который, как указывает В. Танасийчук [30], в некоторые годы имеет большее значение, чем активный, мы можем утверждать, что промысловый возврат воблы ни в коем случае не достигает 1 % по отношению к количеству покатного малька.

При размножении воблы огромное значение имеет весенний паводок, причем главным образом для выкорма молоди. Надо сказать, что

¹⁾ По сведениям Центрального института погоды.

если паводок обеспечивает широкое распространение производителей в дельте и разбросанность в ней нерестилищ в то время, когда начинается разлив, то значение его становится еще большим, когда в дельте происходит откорм нового поколения воблы.

Изменение режима паводка в дельте должно отразиться не столько на самом нересте воблы, сколько на выкорме ее. Разумеется, перемещение паводка в связи с регулированием водного стока Волги на другие сезоны или его ликвидация весьма пагубны для воблы. В этом случае будет нарушено воспроизводство запасов воблы, и вряд ли дельта Волги даст такие громадные количества молоди, какие она дает теперь. Несомненно, малька воблы не будет хватать, тем более что его в большом количестве уничтожают некоторые хищники (судак, жерех, лягушка и т. д.). Несмотря на то, что в море происходит нагул и рост рыбы и молодь проводит в нем большую часть своей жизни, уменьшение ее количества все же будет иметь свои отрицательные последствия.

В случае дальнейшего понижения уровня моря условия зимовки воблы, повидимому, могут ухудшиться за счет сокращения районов зимовки воблы и иного распределения водного стока вследствие естественного отмирания рукавов дельты и приближения дельты к 3,7-метровому свалу. В центральной части моря вобла не зимует. Здесь зимой температура воды достигает $-0,4$, в то время как в предустьевом пространстве бывает $3,0^{\circ}$.

Уменьшение количества малька вследствие указанных обстоятельств и ухудшение условий зимовки воблы, несомненно, повлекут уменьшение запасов воблы. Уменьшение будет тем больше, чем сильнее изменится современный паводок на Волге (как при уменьшении его, так и при отставании).

SUMMARY

The paper contains a review of methods used in the estimation of stocks of food fishes and the forecasting of catches, with a description of a method applied to the vobla. Statistical methods and methods based on analyses of the age composition of catches are discussed.

A characteristic feature common to statistical methods is their disregard of biological phenomena, which exert an influence on the stock, such as fluctuations, renewal of stock, growth etc.

On the whole statistical methods consist in manipulations with fishery statistics leading authors to erroneous conclusions concerning stocks and forecasting of catches.

Methods based on the analysis of the age-composition of catches or the so-called biostatistical methods are of greatest importance. Their drawbacks are: the assumption of a constant age composition during the period investigated, the assumption of an influence exerted by the fishery on the rates of age-groups in the catch and on the growth, the assumption of a constant decrease of the stock due to fishing, the calculation of rates of decrease and replenishment on the basis of the mean age composition of catch etc.

An analysis of these methods leads to the conclusions quoted below:

1. That the chief factors accounting for changes in a stock of fish are the size of generations, growth, replenishment and decrease.

2. That a replenishment of the stock for several years by one certain generation takes place early. The actual and relative values of replenishment vary from year to year and are determined by the size of generations and the rate of growth.

3. That changes in the age composition of a stock of fish and their growth are independent of the intensity of fishing.

4. That biostatistical analyses of catch, *sensu lato*, are of greatest importance for the evaluation of a stock of fish.

These conclusions furnish a ground for the discussion on forecastings of catch and stock of the North Caspian vobla given below.

Since the predominant part of catch consists of adult voblas we shall designate their totality as the industrial stock.

The industrial stock of vobla is composed by:

1. The remainder of the stock after previous spring spawning; 2. the replenishment by individuals reaching their first sexual maturity (recruits) and 3. the remainder of the stock, consisting of individuals who had not spawned during one or two seasons. The age composition of the industrial stock must be taken as a starting point in the estimation of the stocks of vobla. Changes in the stock are determined by such factors as size of generations, rate of growth, and decrease of the stock.

The numerical strength of generations of vobla in the North Caspian Sea are evaluated yearly (beginning from 1931) by means of series of experimental samples of fry. Comparing the results of such direct determination of the yield of young and the age composition of the indust-

rial stock we find a close agreement for those generations who were fished for several years.

The ratio of mature and immature voblas in samples from experimental catches is closely related to growth: the greater the number of adult individuals the larger the size of fish. Consequently the percentage of mature individuals in these samples is representative of the industrial stock.

After the discovery of spawning rings on the scales of the vobla it became possible to estimate the replenishment of the stock on the basis of scale-reading.

Investigations of this replenishment (recruitment) show that the generations do not reach maturity simultaneously. Parts of one and the same generation join the industrial stock during 3 or 4 years. Most fishes reach their first sexual maturity at the age of 3—4 years.

It appears that if the growth is good, the greatest part of a generation reaches maturity on the 3-d year of life, whereas a bad growth accounts for their reaching maturity on the 4-th year.

This means that the intensity of replenishment of the industrial stock is determined by the rate of growth.

There is of course a reverse process parallel to the replenishment of the stock—its decrease. Theoretically the decrease ultimately coincides with the replenishment but in respect to the qualitative composition there is no agreement.

An investigation of the age composition of the spent vobla after their seaward migration reveals a considerable decrease of the percentage of older year groups as compared with the industrial stock. Identical results are obtained in investigations of the age composition of the remaining stock. The predominance of young groups of spent vobla may be partly attributed to the selective action of fishing taking the larger fish, but its main cause is the natural mortality during spawning. The influence exerted by fishing on the age composition of the stock is insignificant.

The characteristic of an industrial stock of vobla and the forecasting of catches for the following year are based on evaluations of generations, growth, replenishment and decrease. However besides all these elements we must as well take into account the density of the vobla population in different areas of the North Caspian sea. A knowledge of the density of a population is indispensable for the evaluation of the stock and the forecasting of catches within the limits of each area.

The size of the vobla-stock in the North Caspian Sea cannot be exactly determined as there are no data on the natural mortality of the fish. But there are reasons enough to discuss the order of the size of his stock. The Volga-delta comprises some 500.000 ha. of spawning grounds. Direct observations on the experimental pool „Lostchina“ show that there are ca. 7.000 individuals both males and females on every ha. of this area.

Together with the number of fish taken (about 1 milliard) the industrial stock amounts to 4,5—4,9 milliards. The average coefficient of the intensity of fishing is above 20%, which, calculated in weight units corresponds to ca. 30%, as the larger individuals are taken by the fishing.

Notwithstanding the great quantities of spawners concentrating on the spawning grounds the catches in the rivers are subject to great fluctuations, caused by different factors in different rivers of the North Caspian sea. In the Volga the fluctuations of the catches are related to the fluctuations of the stock. In the Ural river the decrease of catches is determined by the lowering of the sea level, which phenomenon is, in its turn, responsible for the shifting of the spawning grounds from above

the town of Guriev to the lower parts of the Ural delta. As a result the fishing grounds situated upstream of the main spawning areas yield but poor catches of vobla. The catches in the Emba river are in a great degree affected by the rises and lowerings of the sea level during the spawning migration.

On the basis of all these facts it must be expected that a further lowering of the sea level will result in a decrease of the stock of vobla.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аверинцев С., К вопросу об основах регулирования рыболовства, „Бюллетень рыбного хозяйства“ № 7, 1927.
2. Алеев В., Некоторые данные по биологии беломорской семги. Тр. НИРХ, т. III, в. 2, 1928.
3. Проф. Баранов Ф., К вопросу о динамике рыбного промысла, „Бюллетень рыбного хозяйства“ № 8, 1925.
4. Он же. По поводу возражений проф. Н. М. Книповича на статью „К вопросу о динамике рыбного промысла“, „Бюллетень рыбного хозяйства“ № 12, 1925.
5. Он же, Еще о недолове воблы, „Бюллетень рыбного хозяйства“ № 7, 1926.
6. Он же, О предсказаниях уловов рыбы, „Бюллетень рыбного хозяйства“ № 1, 1928.
7. Он же, Все о том же, „Бюллетень рыбного хозяйства“ № 5, 1928.
8. Он же, Об астраханских недоловах, „Бюллетень рыбного хозяйства“ № 8, 1928.
9. Он же, О хозяйственном пределе интенсивности вылова и перелове, „Бюллетень рыбного хозяйства“ № 6, 1929.
10. Он же, О практике контингентирования и перелове воблы, „Бюллетень рыбного хозяйства“ № 9, 1929.
11. Он же, О перспективах промысла воблы, „Бюллетень рыбного хозяйства“ № 6, 1930.
12. Бойко Е., Оценка запасов кубанского судака. Раб. Доно-Кубан. научн. рыбох. стан., в. I, 1934.
13. Гурвич Л., Волго-Каспийский район. Тр. НИРХ, т. IV, 1929.
14. Дементьева Т. Ф., Распределение и миграции воблы в Сев. Каспии. Тр. ВНИРО, т. X, Москва, 1939.
15. Державин А., Севрюга (*Acipenser stellatus* Pall), биологический очерк. Изв. Бакин. ихтиол. лаб., т. I, Баку, 1922.
16. Дмитриев Н., К вопросу о прогнозах уловов беломорской сельди, „Рыбное хозяйство СССР“, № 8—9, 1932.
17. Караваев Г. А., Миграции воблы в Сев. Каспии (по результатам мечения), Труды ВНИРО, т. X, М., 1939.
18. Книпович Н., Несколько слов по поводу ст. проф. Ф. И. Баранова „К вопросу о динамике рыбного промысла“, „Бюллетень рыбного хозяйства“ № 11, 1925.
19. Книпович Н., Гидрология морей и солоноватых вод, М.-Л., Пишпромиздат, 1938.
20. Мейен В. А., Годовой цикл изменений яичников воблы Сев. Каспия (в этом сборнике).
21. Месяник И., Зуссер С., Мартинсен Ю., Резник А., Запасы рыбы и интенсивность промысла в Сев. Каспии, „Рыбное хозяйство СССР“, № 3, 1935.
22. Монастырский Г. Н., К методике долгосрочных прогнозов промысла воблы в Сев. Каспии, „Рыбное хозяйство СССР“ № 5—6, 1935.
23. Морозов А., Несколько соображений о состоянии запасов воблы Сев. Каспия, „Бюллетень Всекаспийской экспедиции“ № 1—2, 1932.
24. Морозов А., Современное состояние запасов воблы Сев. Каспия, „Бюллетень Всекаспийской экспедиции“ № 5—6, 1932.
25. Морозов А., Общие выводы из работ по изучению воблы Каспийского моря (рукопись Волго-Каспийской рыбохозяйственной станции), 1933.
26. Морозов А., К методике установления возрастного состава уловов, „Бюллетень ГОИН“ № 15, 1934.
27. „Наш край“ № 3, 1927 г., Астрахань.
- 27а. „Наш край“ № 5—6, 1928, Астрахань.
28. Протоколы I совещания 18—20 октября 1928 г. в Астрахани, II совещания 8—11 июня 1929 г. в Махач-Кала, „Известия Астраханской научной рыбохозяйственной станции“, 1929.
29. Тамбовцев Б., Лещ (*Abramis brama* L.). Дагестанского района, „Бюллетень Всекаспийской экспедиции“ № 5—6, 1932.
30. Танасийчук В. С., Молодь воблы (в этом сборнике),
31. Терещенко К., Вобла (*Rutilus rutilus caspicus* Jak.); ее рост и плодовитость, „Труды Астраханской ихтиологической лаборатории“, т. III, вып. 2, 1913.
32. Троицкий С., Материалы к оценке состояния запасов Азовско-Донского леща, „Работы Доно-Кубанской научной рыбохозяйственной станции“, вып. 3, 1935.

33. Чугунова Н., К методике изучения возраста воблы по чешуе (на основании материалов по мечению), (в этом сборнике).
 34. Труды Астраханской научной рыбохозяйственной станции, т. VI, в. 4, 1928.
 35. Farran G. P., Fluctuations in the Stock of Herrings on the North Coast of Donegal, „Rap. et Proc.-verb.“, vol. LXV, 1930.
 36. Johnstone J., The conditions of life in the Sea.
 37. Heincke Fr., Untersuchungen über die Scholle. Generalbericht, I. Schollenfischerei und Schonmassregeln, 1913.
 38. Hensen V. und Apstein C., Über die Eimenge der im Winter laichenden Fische. Wissensch. Meeresuntersuch. Bd II, H. 2, 1897. Liverpool, 1908.
 39. Hjort J. Fluctuations in the great fisheries of Northern Europe. „Rap. et Proc.-verb.“ XX, 1914.
 40. Hjort J. Fluctuations in the year-classes of food fishes. „J. du Cons“ vol. I, № 1, 1926.
 41. Hodgson W. The Forecasting of the East England Herring Fishery. „Journ. of Anim. Ecol.“, v. 1, № 2, 1932.
 42. Lea Einar. Further studies concerning the methods of calculating the growth of herrings. „Publ. de Circ.“ № 63. 1913.
 43. Lea Einar Fluctuations in the Stock of Fish Herring „Rap. et Proc.-verb.“ v. LXVIII, 1930.
 44. Lissner H. Die Voraussage des Heringfanges. „Der Fischerbote“, XXII, H. 11, 1930.
 45. Petersen G. On the Stock of Plaice and the Plaice Fisheries in different Waters. „Rep. of Dan. Biol. Stat.“ v. XXIX, 1922.
 46. Rollefson G. The Spawning Zone in Cod otoliths and Prognosis of Stock. „Rep. of Norw. Fish. and Mar. Invest.“ v. IV, № 11, 1935.
 47. Sund O. Aarsberetning vedkommende Norges fickerier utigt av Fiskeridirektoren. Bergen.
-