

УДК 639.2.053

МЕТОДЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАПАСОВ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВОЗМОЖНЫХ УЛОВОВ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ В САХАЛИНСКИХ ВОДАХ

А. И. РУМЯНЦЕВ

В Сахалинском отделении ТИНРО ежегодно производится оценка запасов и прогнозируются возможные уловы сельди, камбал, минтая, наваги, лососей и других промысловых объектов, в том числе водорослей и беспозвоночных животных.

Результаты этих работ представляют в Сахалинское управление рыбной промышленности для составления плана вылова на следующий год и в ТИНРО. Кроме того, каждый год по мере необходимости дают прогнозы на более короткие периоды по отдельным районам, а также рекомендации и консультации по мере развития и хода промысла.

В последнее время совместно с Сахалинским управлением гидрометеорологической службы и Управлением промысловой разведки Сахалинрыбпрома издается «Гидрометеорологический и рыбопромысловый бюллетень», в котором публикуются краткосрочные прогнозы по основным промысловым объектам.

Применяемые методы оценки запасов и прогнозов возможного вылова различны для разных промысловых объектов. Это различие зависит от специфики объекта, степени его изученности, длительности и объема проводимых наблюдений, а также от регулярности промысла. Этими причинами и обусловлено использование либо хорошо разработанных, либо в различной степени упрощенных методов или приемов оценки запасов и прогноза возможного вылова.

Оценка запасов в данном году и прогноз возможного вылова камбал на следующий год производились на основе регулярных наблюдений за динамикой размерного состава в уловах, количеством молоди и выловом на промысловое усилие. В настоящее время этот метод не применяется, однако, как контрольная мера, наблюдения за выловом на усилие и динамикой размерного состава ведутся непрерывно.

Практика камбального промысла на Дальнем Востоке показывает, что интенсивный промысел очень быстро приводит к подрыву запасов (Фадеев, 1963). Это выражается в резком и быстром уменьшении уловов на усилие и их качественном ухудшении. Последнее обусловлено быстрым омоложением стада вследствие отлова старших возрастных групп и изменением видового состава уловов в сторону значительного сокращения относительного количества более ценных и соответствен-

ного возрастания удельного веса малоценных в пищевом отношении камбал. Все это приводит к тому, что промысел становится малоэффективным.

Таким образом, камбалы относятся к группе рыб, у которых изменение численности в первую очередь обусловлено промысловым воздействием и в очень небольшой степени зависит от естественных причин.

Первое положение объясняется сравнительно малоподвижным образом жизни, следствием которого является образование локальных стад относительно небольшой численности.

Их численность в большей степени, чем у рыб с широким ареалом обитания, зависит от площади мелководья, занимаемой стадом, и от биомассы кормового бентоса. Кроме того, особенностью их биологии является стремление концентрироваться в определенные периоды на ограниченной акватории, что значительно облегчает промысел и увеличивает тем самым степень промыслового воздействия. Из сказанного следует, что для осуществления устойчивого, длительного и высокоэффективного промысла необходимо его лимитирование в пределах естественных возможностей популяции. Поэтому нет необходимости прогнозировать уловы, так как вылов в конечном счете будет зависеть от интенсивности лова, которая при рациональном ведении промысла должна регламентироваться в первую очередь.

Сопоставление показывает, что численность камбал находится в прямой зависимости от величины площади нерестово-нагульного ареала, величины кормовой базы и наличия замещающих видов. Исходя из этого были ориентировочно определены цифры допустимого вылова для основных камбальных стад, обитающих в водах Сахалина.

Для оценки промысловых возможностей популяции камбал необходимо знать возрастной состав за несколько лет. К тому времени, когда возникла необходимость лимитирования, таких данных по рыбам сахалинских вод не было. Были использованы данные по желтоперой камбале залива Петра Великого. Н. С. Фадеев вычислил среднюю интенсивность вылова (промысловая и естественная смертность). Затем, допустив, что естественная смертность составляет 10% и что при 50% общей смертности численность будет находиться в устойчивом равновесии, и учитывая наличие замещающих видов, он вычислил допустимый вылов для стада камбал залива Петра Великого. Используя зависимость между общей численностью и величиной площади нерестово-нагульного ареала, кормовой биомассой и наличием замещающих видов, была вычислена величина допустимого вылова для камбальных стад залива Терпения и северной части Татарского пролива, которые с 1957 г. стали интенсивно облавливаться. До введения лимитов вылова уловы на усилии неуклонно снижались и ухудшался их качественный состав. После введения лимитов уловы на усилии стабилизировались и малотоннажный флот Сахалина получил устойчивую сырьевую базу. Уловы на усилии и размерный состав с 1957 г. и по настоящее время не претерпевают существенных изменений. В указанных районах наблюдается тенденция улучшения запасов, что выражается в некотором увеличении уловов и улучшении их качества. Это, по-видимому, является следствием улучшения роста камбалы и более раннего наступления половой зрелости, что произошло вследствие разрежения стада. Поэтому в ближайшее время уже имеется возможность несколько увеличить лимиты вылова, что собственно и ожидалось в начале их введения.

Используемый метод оценки естественных возможностей популяции камбал в водах Сахалина себя оправдал и его можно применять

и для других, более мощных популяций камбал Дальнего Востока, с учетом, конечно, их особенностей.

Промысел минтая у юго-западного берега Сахалина и систематическое накопление биологических материалов были начаты в 1958 г. С 1960 г. началась практика оценки промыслового запаса и прогнозирования возможного вылова на основе регулярных наблюдений за динамикой возрастного состава в условиях и выловом на промысловое усилие. Исходные материалы, по которым оценивается промысловый запас минтая, приведены в табл. 1 и 2 (по данным Б. Н. Элькиной и Ю. А. Захарова).

Таблица 1
Динамика возрастного состава минтая в уловах у юго-западного побережья Сахалина

Возраст, годы	Год				
	1958	1959	1960	1961	1962
Возрастной состав минтая в уловах, %					
1	—	0,2	—	0,2	—
2	—	2,0	2,9	8,3	12,1
3	1,9	8,6	27,9	15,7	28,3
4	15,0	12,0	10,1	32,2	26,0
5	51,1	36,0	23,1	17,6	25,7
6	29,9	33,6	28,7	14,6	7,0
7	5,1	6,6	6,4	8,5	0,8
8	0,8	1,0	0,4	2,6	0,1
9	0,2	—	0,3	0,4	—
10	—	—	0,1	—	—
Средний	5,1	5,2	4,7	4,5	3,9
Длина по возрастам, см (по Смитту)					
1	—	—	—	23,5	—
2	—	30,9	29,5	28,5	30,1
3	—	38,3	34,8	36,5	33,4
4	41,8	42,3	42,0	39,4	40,5
5	44,7	44,8	45,2	45,2	44,5
6	48,1	48,0	48,2	48,3	49,3
7	52,9	51,1	51,2	50,2	48,8
8	—	—	55,2	53,3	53,1
Число экземпляров					
	471	496	1711	1124	941
Количество половозрелых рыб, %					
3	57,2	73,4	20,6	46,9	25,9
4	90,2	87,5	82,6	66,3	94,5
5	97,4	99,5	97,6	95,0	98,4
6	98,7	99,5	99,9	99,7	—
Число экземпляров					
	307	490	1070	970	663

Познакомимся с практическим приемом оценки запаса в 1961 г. и прогноза улова на 1962 г. В 1961 г. основу улова составляли 4, 5, 3 и 6-годовики. Обращает на себя внимание большое количество четырехгодовиков по сравнению с 1958—1960 гг., что является результатом

Улов минтая и вылов на промысловое усилие

Год	Улов по месяцам, %						Улов на усилие, ц					Улов за сезон, тыс. ц	Число судов	Число тра-лений	
	фев-раль	март	апрель	май	июнь	всего	фев-раль	март	апрель	май	июнь				
1958	8,0	72,8	16,6	0,2	1,5	41,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1959	18,0	54,4	26,6	4,8	1,2	133,6	12,4	17,6	12,0	—	—	14,0	68	9900	
1960	1,8	25,3	48,1	23,5	1,3	177,0	16,3	21,4	17,7	23,2	—	19,6	80	9000	
1961	—	5,4	57,5	33,4	3,6	166,6	—	40,9	50,6	53,2	45,5	47,5	82	3500	
1962	—	18,3	49,1	27,0	5,6	167,3	—	33,0	37,6	39,6	38,3	37,5	82	4460	

хорошей урожайности поколения 1957 г. рождения. Урожайность этого поколения также подтверждается уменьшением средней длины и веса трехгодовиков в 1960 г. и четырехгодовиков в 1961 г. Малое количество созревших трехгодовиков и меньшее количество зрелых четырехгодовиков свидетельствует о запаздывании массового созревания минтая поколения 1957 г., что также подтверждает его большую численность и дает основание считать, что в 1962 г. это поколение будет иметь существенное значение в промысловом запасе.

Пятигодовики представляют малоурожайное поколение 1956 г. рождения, что подтверждается их более крупным размером и более ранним созреванием (в трехлетнем возрасте три четверти из них были уже зрелыми). Кроме того, значительная часть минтая этого поколения уже выловлена в половозрелом состоянии в 1959, 1960 и 1961 гг. Это дает основание считать, что это поколение в 1962 г. уже не будет иметь существенного значения в промысловом запасе.

Трехгодовики, судя по количеству созревших рыб и их среднему размеру, представляли в 1961 г. среднеурожайное поколение 1958 г. рождения. Поэтому можно было ожидать, что в 1962 г. они будут иметь определенное значение в улове.

Поколение 1955 г. рождения, представленное в 1961 г. шестигодовиками, судя по его удельному весу в популяции в 1962 г. уже не будет иметь промыслового значения.

Особый интерес представляют двухгодовики поколения 1959 г. рождения, количество которых в улове 1961 г. было почти в три раза больше, чем в 1960 г., и в четыре раза больше по сравнению с 1959 г. Их средний размер по сравнению с размерами двухгодовиков в предыдущие два года был заметно меньше. На основании этого можно считать, что в 1962 г. трехгодовики будут иметь существенное значение в улове.

Таким образом, можно было предполагать, что в 1962 г. следует ожидать преобладание в уловах минтая 3, 4 и 5 лет. В уловах 1962 г. действительно доминировали 3, 4 и 5-годовики, составившие 80% от всего улова.

В связи с тем, что наблюдения 1961 г. велись только четвертый год и не охватывали даже половины жизненного цикла минтая, использовать данные по динамике поколений для суждения о доле каждого поколения в улове 1962 г. мы, естественно, не могли, хотя эти данные и принимались во внимание. Поэтому оценка возможного вылова производилась на основе анализа вылова на усилие в сопоставлении с динамикой годовых уловов и интенсивности промысла. На 1962 г. было предположено, что уловы сохранятся на уровне

1961 г., причем было указано, что в связи с «омоложением» стада под влиянием промысла не следует увеличивать его интенсивность. Фактический вылов в 1962 г. был на уровне 1961 г. Наблюдалось понижение вылова на усилии, которое компенсировалось некоторым усилением интенсивности промысла.

Для приближенного определения численности нерестовой популяции с 1960 г. предпринимаются попытки определения количества отложенной икры. Трехлетние результаты икорных съемок показали, что численность минтая у юго-западного берега Сахалина невелика и уловы 1960—1962 гг., по-видимому, являлись максимально возможными уловами. В 1963 г. и особенно в 1964 г. примерно при одной и той же интенсивности промысла уловы минтая возросли в два с лишним раза. Причиной этого явился подход минтая из других районов Японского моря (залив Петра Великого, западный берег Хоккайдо). В то же время в последние два года резко сократилось количество минтая в заливе Петра Великого, а у западного берега Сахалина наблюдается возрастание количества взрослого минтая старших возрастных групп, в связи с чем повысился средний возраст стада. В прогнозе на 1964 г. эта возможность не было предусмотрена, вследствие чего прогнозируемая цифра вылова была занижена в два раза.

Для усовершенствования метода оценки запасов минтая необходимо накопление биологических материалов и регулярное проведение съемок распределения икры, которые позволят с относительной точностью оценивать численность нерестовой популяции.

Оценка запасов и прогноз возможного вылова наваги производятся также, как и по минтаю, на основе регулярных наблюдений за динамикой возрастного состава в уловах и выловом на промысловое усилие. На основе контроля за динамикой численности уточняется возможный вылов каждого поколения в следующем промысловом году. При окончательном установлении рекомендуемой цифры вылова учитывается также, в каком преимущественно возрасте данное поколение изымалось промыслом. Кроме того, обязательно принимаются во внимание возможное состояние ледового покрова и ожидаемые температурный и солевой режимы.

От состояния ледового покрова зависит интенсивность промысла, а от гидрологических условий — распределение наваги по промысловым участкам.

Достоверность оценочных цифр промыслового запаса и прогноза возможного вылова в общем удовлетворительная.

При оценке состояния запасов лососей¹ важно знание как морского, так и речного периодов жизни этих рыб. До настоящего времени при оценке численности сахалинской горбуши и кеты условия обитания в море практически не учитываются. Наиболее полно по сравнению с предыдущими годами ведется учет захода производителей в реки, их распределения по нерестилищам, изучаются условия нереста и развития икры и личинок в нерестовых буграх, а также учитывается количество молоди, скатившейся из рек в море.

Прогноз возможного вылова дается на основе материалов, полученных при этих исследованиях, с учетом многолетней динамики уловов.

Количество скатывающейся молоди горбуши и кеты определяется влиянием всех тех абиотических и биотических условий среды, которые складываются в речной период жизни лососей. Выявление этого

¹ Раздел по лососям изложен по материалам А. Е. Ландышевской.

показателя имеет основное значение с точки зрения наиболее правильной оценки запасов лососей. Поэтому учету ската молоди лаборатория лососевых Сахалинского отделения ТИНРО уделяет особенно серьезное внимание. За последние три года методика учета скатывающихся мальков лососей значительно усовершенствована. Мечение молоди горбуши, скатывающейся с естественных нерестилищ, с помощью прижизненного окрашивания дало возможность изучать закономерности ската и наиболее точно определить численность покатных мальков.

Масштабы искусственного разведения горбуши по сравнению с естественным ее воспроизводством невелики и при расчетах возможного возврата рыб продукция рыбоводных заводов оценивается примерно в 5% от общей численности горбуши.

Искусственное разведение кеты имеет большое значение, особенно на Южном Сахалине. На юго-западном побережье кету разводят только на рыбоводных заводах; в реках юго-восточного побережья происходит ее естественное воспроизводство, но оно не имеет большого значения. При оценке возможного улова кеты в этих районах в первую очередь учитывают количество молоди, выпущенной рыбоводными заводами. Но возврат кеты от искусственного разведения еще низок и в среднем для всех заводов в указанных районах коэффициент возврата принимается не более 0,2%.

Таким образом, при оценке состояния запасов горбуши и кеты учитывают и анализируют факторы, влияющие на численность этих рыб в речной период их жизни. Воздействие же японского промысла и условий обитания лососей в море мы пока учесть не можем. В связи с этим, правильно прогнозируя повышение или понижение численности лососей, допускаются ошибки в количественной оценке возможного вылова этих рыб ставными неводами в прибрежной зоне.

Правильное ведение лососевого промысла и расширение исследований по изучению речного периода и особенно морского периода их жизни позволит рациональнее использовать запасы таких ценных рыб, как дальневосточные лососи, и с достаточной точностью оценивать их запасы и определять возможный вылов.

В Сахалинском отделении ТИНРО наиболее полно разработан метод оценки запасов и прогноза возможного вылова сельди. В основу метода положены: многолетний ряд колебаний численности поколений (определяемой на основе промысловых уловов), многолетний ряд колебаний возрастного состава, средняя многолетняя норма прироста и убыли (и отклонения от нее) при переходе от одного возраста к следующему, увеличение промыслового запаса за счет индивидуальных весовых приростов при переходе из одной возрастной группы в следующую и оценка «урожайности» поколений на основе ежегодного учета количества сеголетков. Количество отложенной икры не является показателем для определения «урожайности» поколений, но позволяет получать представление о количестве нерестовавших особей, что дает основание судить о приближенной численности нерестовой сельди в год наблюдения в данном изученном районе.

Нормы прироста и убыли практически применимы только для сельдей в возрасте от 4 лет и старше. Норма пополнения от 3 к 4 годам очень неустойчива и ее практическая применимость очень ограничена. Величина пополнения, определенная по этой норме, обязательно корректировалась на основе учета количества сеголетков и наблюдений за количеством неполовозрелой сельди, особенно в заливе Анива.

Оценки промыслового запаса нерестовой сельди у юго-западного берега Сахалина в 1955 г. приведены в табл. 3—7.

В этом году сельдь для нереста подходила к побережью от пос. Волково на юге до пос. Яблочного на севере. В этом районе в местах, где была обнаружена икра, заложили 40 более или менее равномерно распределенных контрольных площадок, на которых водолазами была собрана икра¹. После подсчета количества отложенной икры на 1 м² нерестилища было определено общее ее количество на основе которого, зная среднюю плодовитость для данного года, было определено количество нерестовавших самок. Затем на основе соотношения самцов и самок в улове было получено общее количество производителей, которое было затем переведено на массу в центнерах. Для большей точности перевод штук в центнеры производился по каждой возрастной группе отдельно на основе средней массы. Таким образом, общая масса сельди, которая отнерестовала у юго-западного берега Сахалина, составила 675 тыс. ц. До нереста и во время нереста было выловлено 225 тыс. ц сельди в III—V стадиях зрелости. Суммируя эти две цифры, мы получили 900 тыс. ц. Эта цифра и явилась ориентировочной величиной запаса нерестовой сельди у юго-западного Сахалина в 1955 г.

Имея такие цифры за несколько лет, мы могли судить о тенденции изменений запасов сельди. При сравнении этих цифр за 1951—1955 гг. можно видеть тенденцию сокращения запасов нерестовой сельди (см. табл. 3).

Таблица 3
Оценка запаса сельди в районе юго-западного Сахалина

Показатели	Год					
	1951	1952	1953	1954	1955	1956
Запас, млн. ц	3,8	3,5	1,0	?	9,9	0,5
Вылов, млн. ц	0,74	0,65	0,47	0,32	0,31	0,25
Изъятие, %	19,5	18,5	47,5	?	34,4	50,0

Продолжение табл. 3

Показатели	Год					
	1957	1958	1959	1960	1961	1962
Запас, млн. ц	0,65	0,13	0,02	—	—	—
Вылов, млн. ц	0,41	0,013	0,006	0,011	0,002	0,0002
Изъятие, %	63,0	43,0	30,0	—	—	—

Для определения ожидаемого на 1956 г. возрастного состава нерестовой сельди и величины возможного вылова за основу принималась динамика тех поколений, которые в 1965 г. входили в состав нерестового стада. Кроме того, были использованы и более ранние данные. Уровень интенсивности промысла в данном случае принимался практически неизменным, что соответствовало действительности.

На основе данных по динамике поколений, входивших в состав стада в 1955 г. (табл. 4), вычислялись также нормы прибыли и убыли (табл. 5), которые затем корректировали, исходя из ожидаемой дина-

¹ Работы проводила М. А. Фарда.

мики каждого поколения, по нормам аналогов, наблюдавшихся в прошлые годы.

Таблица 4
Динамика возрастного состава сельди у юго-западного берега Сахалина, %

Возраст, годы	Год												
	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963
2	0,00	—	—	—	—	—	0,04	0,03	0,6	0,3	1,0	0,3	—
3	0,2	0,8	2,1	0,03	0,07	0,09	0,67	7,57	48,2	1,6	9,0	10,7	3,7
4	0,7	27,8	1,7	2,8	0,53	0,17	0,86	4,8	42,5	76,6	17,5	18,9	24,8
5	9,7	1,8	36,8	2,0	11,5	1,31	0,13	8,5	4,6	18,6	71,2	12,4	52,0
6	3,0	4,0	1,9	29,6	1,8	14,41	3,86	2,8	1,9	2,7	1,3	50,8	10,7
7	4,8	1,2	1,8	1,2	35,5	4,62	12,10	9,7	0,3	0,2	—	6,9	8,5
8	7,9	1,8	1,1	3,2	1,4	28,4	11,21	14,8	0,2	—	—	—	0,8
9	21,6	4,3	4,7	4,2	2,8	3,48	19,04	19,0	0,6	—	—	—	—
10	1,4	16,3	7,0	10,1	6,1	9,23	6,59	6,8	0,1	—	—	—	—
11	32,4	2,3	18,8	15,6	9,9	12,13	10,27	7,2	0,2	—	—	—	—
12	17,0	28,3	1,1	24,1	12,1	14,24	16,93	7,0	0,4	—	—	—	—
13	0,7	11,0	18,2	0,4	14,6	10,35	13,80	5,8	0,2	—	—	—	—
14	0,5	0,4	4,8	6,2	—	1,51	4,05	2,7	0,1	—	—	—	—
15	0,4	—	—	1,9	3,2	—	0,58	2,6	0,1	—	—	—	—
16	—	—	—	0,5	0,5	0,06	—	0,7	—	—	—	—	—
17	—	—	—	0,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечания. 1. За 1951—1958 гг. — материалы Н. Н. Пробатова, за 1961—1963 гг. — материалы Б. М. Козлова и З. Г. Иванковой.

2. В 1963 г. была только преднерестовая сельдь в уловах тралов во время минтайного промысла. Всего было собрано 355 сельдей.

Таблица 5

Нормы прибыли и убыли

Показатели	Возраст, годы					
	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9
Принятая норма для прогноза на 1956 г. . . .	9,0	1,9	1,0	0,82	0,78	1,32
Экстремальные значения	0,9—122,3	0,6—4,0	0,3—2,3	0,2—2,1	0,7—1,4	0,4—2,6

Продолжение табл. 5

Показатели	Возраст, годы				
	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14
Принятая норма для прогноза на 1956 г. . . .	2,35	1,34	1,06	0,59	0,25
Экстремальные значения	0,7—2,7	0,8—1,4	0,3—1,1	0,2—0,6	0,23—0,29

При корректировании норм прибыли и убыли учитывали тенденцию изменения запаса, определенного по количеству отложенной икры. В частности, на этом основании для поколения 1948 г. мы сочли возможным принять норму убыли, а не прибыли, хотя ход динамики этого поколения подсказывал некоторое увеличение количества сельдей этого поколения. По окончательно принятым нормам прибыли и убыли (которые мы условно называем коэффициентом промысловой выживаемо-

сти) вычислялось ожидаемое в 1956 г. количество сельдей каждого поколения. Количество трехгодовиков было определено по ожидаемой урожайности поколения 1953 г. рождения на основе учета сеголетков (табл. 6). Это поколение было определено как неурожайное. Количе-

Таблица 6

Количество сеголетков (среднее для каждого года) у юго-западного берега Сахалина в октябре и улов нерестовой сельди

Улов	Год										
	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963
Сеголетков, шт.	45	25	1400	7300	2	656	60	74	383	225	3,5
Нерестовой сельди, тыс. ц	466,2	319,1	307,6	254,3	414,3	12,9	5,7	11,4	1,5	0,2	0,0

ство четырехгодовиков было прокорректировано по уловам двух- и трехгодовиков поколения 1952 г. в заливе Анива. Это поколение оценивалось так же, как неурожайное. Полученные цифры несколько увеличивались в зависимости от индивидуального весового прироста. В 1955 г. индивидуальный прирост составил в среднем 11,6% от вылова нерестовой сельди. Этот показатель был принят как возможный прирост от 1955 к 1956 г. и прибавлен в соответствующей пропорции к вычисленному ожидаемому весу рыб каждого поколения. Окончательно принятые цифры показаны в табл. 7 (крайние справа, подчеркнуты). Преобразовав эти цифры в процентное выражение к их сумме, мы получаем представление об ожидаемом возрастном составе уловов нерестовой сельди у юго-западного берега Сахалина в 1956 г. Аналогичным приемом был сделан прогноз и по заливу Анива.

В табл. 8 показан прогноз возрастного состава и улова на 1956 г. по юго-западному Сахалину и заливу Анива, а также фактические данные 1956 г. Как видно, прогноз по каждому району был удовлетворительным.

До 1957 г. принятая методика оценки запаса и прогноза возрастного состава и возможного вылова давала вполне удовлетворительный результат. Водозлазный учет количества отложенной икры проводился до 1959 г. включительно. Последний был в 1960 г., когда удалось обнаружить небольшое количество икры сельди у юго-западного берега Сахалина. Работу сотрудники отделения проводили в гидрокостюмах с аквалангами. С 1961 по 1963 г. отложенная икра у юго-западного берега Сахалина не обнаруживалась. В 1964 г. снова наблюдался нерест сельди в начале мая на участке побережья от Томари до Неводского.

После 1957 г. в численности сельди Южного Сахалина произошли резкие изменения — ее количество очень быстро снизилось до непромыслового минимума и попытки определения запаса и прогнозирования возрастного состава нерестовой сельди были неудачными.

Применение этого метода для прогнозирования возрастного состава и возможных уловов нагульной сельди в 1959—1963 гг. имело переменный успех. Чаще всего прогнозы не оправдывались, особенно при определении величины вылова. Как правило, прогнозы были завышенными. Ошибка достигала значительной величины — от 50 до 75%.

Причина неудачных прогнозов после 1957 г. заключалась в том, что в последние 6 лет у сельди в сахалинских водах не наблюдалось закономерной динамики возрастных групп на протяжении всего жизненного цикла. Характерной особенностью последнего периода яв-

Динамика поколений сельди (в тыс. ц)

Поко- ление	Возраст, годы													
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1939	16,3	175,1	525,1	555,9	119,5	125,0	107,3	179,9	150,9	125,5	71,5	21,4	6,1	1,5
1940	23,4	295,4	228,9	58,7	66,4	97,4	194,0	213,3	239,3	183,9	84,9	19,8	9,8	0,2 (2,3)
1941	16,4	21,8	12,3	11,8	24,0	26,0	10,1	15,0	5,1	1,3	—	—	—	
1942	3,3	22,1	36,7	34,7	139,9	116,7	159,5	106,0	87,7	76,9	44,9	3,8	(11,5)	
1943	2,2	10,4	33,4	54,1	30,9	58,3	28,0	32,5	43,4	37,2	26,3	(21,8)		
1944	1,9	30,7	40,7	59,7	35,4	11,7	21,9	32,2	30,5	36,2	(32,1)			
1945	0,4	9,1	24,1	22,2	7,8	5,1	13,4	18,8	39,9	(25,3)				
1946	22,5	37,6	71,6	26,0	8,4	10,2	8,6	23,5	(20,2)					
1947	1,3	5,2	11,7	8,8	3,8	4,3	8,8	(5,5)						
1948	1,5	180,7	170,9	94,4	109,2	72,2	(85,2)							
1949	5,2	7,9	6,4	5,5	11,8	(4,5)								
1950	9,7	8,9	35,4	36,6	(35,4)									
1951	0,1	1,6	3,3	(3,0)										
1952	0,2	0,4	(1,8)											
1953	0,3	(1,0)												

Примечание. Цифры в скобках (подчеркнуты) в каждом ряду — прогноз на 1956 г.; предпоследняя — фактический вылов.

Прогноз улова и его состава на 1956 г.

а) Юго-западный Сахалин, нерестовая сельдь

Возрастной состав, %	Возраст, год														Улов, тыс. ц
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Прогнозируемый	0,4	0,7	1,2	14,2	1,8	34,8	2,2	8,1	10,1	12,8	8,7	4,6	—	0,9	250,0
Фактический	0,1	0,2	1,3	14,4	4,6	28,4	3,5	9,2	12,1	14,2	10,4	1,5	—	0,1	254,3

б) Залив Анива, нерестовая сельдь

Возрастной состав, %	Возраст, год										Улов, тыс. ц
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Прогнозируемый	0,5	50,0	1,5	2,0	25,0	1,0	18,0	—	2,0	—	50,0
Фактический	2,6	54,4	0,9	4,0	31,2	2,0	4,0	—	0,9	—	67,7

ляется почти ежегодное появление молодых сельдей (в частности, в заливах Анива и Терпения) и практическое отсутствие сельдей среднего и старшего возраста, т. е. 7—10 лет и старше 10 лет, которые ранее всегда наблюдались в уловах, особенно у юго-западного берега (см. табл. 8 и 9). Таким образом, наблюдалось нарушение закономерного процесса, который длился продолжительное время. Причины этого нарушения, по-видимому, заключаются в изменении гидрологического режима и экологических условий, но на них мы не будем останавливаться, так как их анализ не относится к теме данной работы. Можно только отметить, что для выявления этих причин проведена и ведется большая исследовательская работа, результаты которой будут опубликованы в ближайшее время.

Применяемый метод определения запаса и прогнозирования возможного вылова сельди в данном промысловом районе является методом статическим, который исходит из представления, что характер наблюдаемого изменения численности есть явление установившееся, которому свойственны определенные изученные закономерности. Возможность нарушения «закономерного процесса» этим методом не предусматривается. В этом, по нашему мнению, и скрывается методическая ошибка при оценке численности и возможных уловов сельди в сахалинских водах в последний период.

А. Н. Пробатов и И. А. Варварин (1951) на основе темпа роста предположили, что в заливе Анива имеются три различные группы сельдей. А. И. Фролов (1949, 1950) путем морфометрического анализа различал в сахалинских водах две группы сельдей: озерную и япономорскую (сахалино-хоккайдскую), а также высказал предположение о существовании третьей группы у охотоморского берега Сахалина.

Анализируя все известные нам материалы по распределению и биологии сельдей Японского и Охотского морей, мы пришли к предположению, что нарушения закономерностей в динамике численности, возрастного состава и некоторых сторон биологии сельдей могут быть следствием возможных перемещений в системе юг — север с периодическим доминированием в том или ином районе мощных или, наоборот, маломощных групп сельди. Проверка этого положения морфометрическим анализом трудоемка и не всегда возможно получить правильный результат, особенно если мы имеем дело со смешанным материалом. Перед нами возникла задача найти более точный критерий для проверки существования групп сельди и если они действительно существуют, то и для их более точного распознавания.

Исходя из известного положения Э. Леа (1929), что чешуя сельди является ее жизненным сертификатом, в 1961 г. мы начали изучать склериты у сельдей из Японского и Охотского морей. Результаты изучения строения склеритов подтвердили существование трех групп сельдей, различающихся некоторыми чертами биологии, характером миграций и численностью. Различия в строении склеритов весьма характерны и легко устанавливаются при просмотре чешуи под микроскопом в условиях фазового контраста, в чем можно легко убедиться из сравнения микрофотографий (рис. 1, 2, 3). Анализ материалов по биологии этих групп сельдей дал нам основание назвать (по Фролову) япономорскую сельдь — океанической, охотоморскую — морской и озерную — лагунной. Как известно, наибольшей численностью обладает первая группа, наименьшей — третья.

В первом приближении было установлено, что возрастание в уловах количества сельдей первой группы является показателем увеличения количества сельди в данном районе, а возрастание количества

Возрастной состав нагульной сельди в заливе Терпения (в %) и уловы (в тыс. ц)

Год улова	Возраст, год															Уловы, тыс. ц	
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	14+	15+		16+
1956	0,3	9,4	55,0	1,1	4,6	7,4	3,6	5,7	0,4	0,7	0,1	3,9	0,6	2,7	0,5	4,0	134,3
1957	0,1	31,0	24,3	40,5	0,9	1,7	1,0	0,05	0,2	0,05	—	0,2	—	—	—	—	162,6
1958	—	7,4	78,6	9,0	4,6	—	0,4	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	77,3
1959	—	3,1	27,8	65,0	3,7	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	112,0
1960	—	94,0	6,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,4
1961	—	—	93,1	6,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36,0
1962	—	4,6	10,0	72,2	12,1	1,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11,0
1963	—	13,1	20,0	48,5	18,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,6

Примечание. Возрастной состав сельди за 1956—1958 гг. приведен по данным В. А. Соколова, за 1961—1963 гг. — по данным Б. М. Козлова и З. Г. Иванковой.

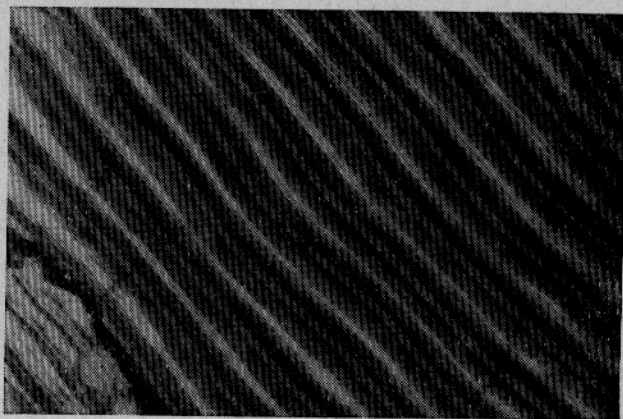


Рис. 1. Склериты на чешуе сельди океанической группы. Увеличение около 650 раз. Снято в условиях фазового контраста.

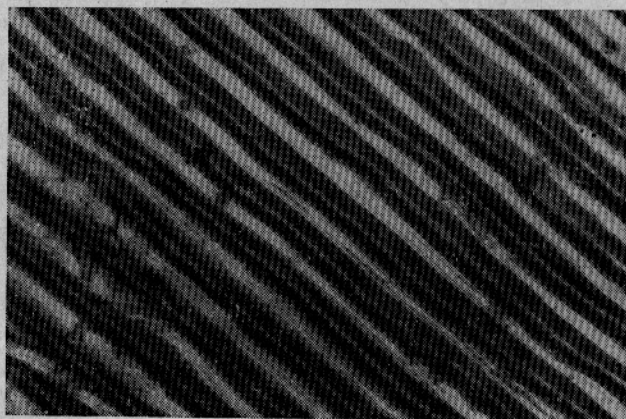


Рис. 2. Склериты на чешую сельди лагунной группы. Увеличение около 650 раз. Снято в условиях фазового контраста.

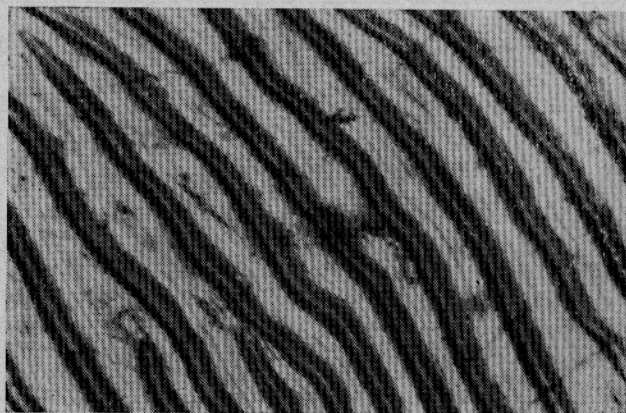


Рис. 3. Склериты на чешуе сельди морской группы. Увеличение около 650 раз. Снято в условиях фазового контраста.

сельдей третьей группы является показателем существенного уменьшения количества сельдей в данном районе. Этот вывод был использован нами для определения запасов нагульной сельди у юго-западной Камчатки в 1962 и 1963 гг. Наш прогноз об отсутствии промысловых скоплений в этом районе полностью оправдался.

Применяя обычный метод, мы совершенно не учитываем возможности перемещения сельдей из одного района в другой не только во время нагула, но и во время нереста. Наличие в Охотском и Японском морях этих трех групп сельдей, которые довольно просто различаются по строению склеритов на чешуе, анализ их распределения и динамики численности в смежных районах позволяют учитывать возможности перемещения. Эти перемещения довольно часто могут быть причиной непредвиденного увеличения или, наоборот, уменьшения численности сельди в том или ином районе.

Для уточнения метода учета численности и прогнозирования величины возможного вылова необходимо продолжать изучение установленных групп сельдей, динамику их численности и особенно их распределение.

ЛИТЕРАТУРА

- Пробатов А. Н. и Варварин И. А. Молодь сельди залива Анива. Известия ТИНРО. Т. 34, 1951.
- Фадеев Н. С. Промыслово-биологическая характеристика желтоперой камбалы Южного Сахалина. Известия ТИНРО. Т. 49, 1963.
- Фролов А. И. О локальных стадах сельди. ДАН СССР. Т. 69. Вып. 6, 1949.
- Фролов А. И. О локальных формах сахалинской сельди. Известия ТИНРО. Т. 32, 1950.
- Lee E. The Herring Scale as a Certificate of Origin, its Applicability to Race investigations. Rapports et Proc.—Verb. Vol. LIV, 1929.