

- Рикер У.Е.* 1979. Методы оценки и интерпретации биологических показателей популяций рыб.— М: Пищевая промышленность.— 408 с.
- Серобаба И.И.* 1974. Экология нереста беринговоморского минтая *Theragra chalcogramma* (Pallas) // *Вопр. ихтиологии*. Т. 14. Вып. 4.— С. 635–644.
- Соколовский А.С.* 1973. К методике определения естественной смертности у рыб // *Исследования по биологии рыб и промысловой океанографии*. Вып. 4.— Владивосток: ТИНРО-центр.— С.142–149.
- Состояние* промысловых ресурсов. 2002. Прогноз общих допустимых уловов по тихоокеанскому бассейну на 2003 г.— Владивосток: Изд. ТИНРО-центр.— 222 с.
- Трецев А.И.* 1974. Научные основы селективного рыболовства.— М.: Пищевая промышленность.— 446 с.
- Фадеев Н.С.* 1986. Минтай // *Биологические ресурсы Тихого океана*.— М.: Наука.— С.187–200.
- Фадеев Н.С.* 1999. Методика оценки запасов минтая по численности икры и размерно-возрастному составу // *Биология моря*. Т. 25. № 3.— С. 246–249.
- Фадеев Н.С., Веспестад В.* 2001. Обзор промысла минтая // *Известия ТИНРО*. Т.128. С. 75–91.
- Честной В.Н.* 1977. Динамика уловистости донных тралов.— М.: Пищевая промышленность.— 97 с.
- Шунтов В.П. и др.* 1993. Минтай в экосистеме дальневосточных морей.— Владивосток: ТИНРО-центр.— 426 с.
- Яблоков А.В.* 1987. Популяционная биология.— М.: Высшая школа.— 304 с.
- Hensen V.* 1887. Über die Bestimmung des Plankton oder clas in Meere treibenden Materials an Pflanzen und Thieren // *Berl. Komm. Wiss. Unter. Merrs.* - #5.— 13 g.
- FAO yearbook.* 2003. Fishery statistics: Capture production.— V. 1. 92/1.— Rome.— 627 p.
- FAO Yearbook.* 2005. FAO Fishery statistics. FAO Statistics Series #69. Food and Agriculture Organization of the United Nations.— Rome.— V. 96/1.— 664. p.
- Ianelli J.N., Fritz L., Honkalento T., Williamson N. and Walters G.* 2000. Eastern Bering Sea walleye pollock stock assessment. Draft. — Alaska Science Fisheries Center / NMFS.— 92 p.
- Ianelli J.N., Fritz L., Honkalento T., Williamson N. and Walters G.* 2001. Eastern Bering Sea Walleye Pollock Stock Assessment. - NMFS, NOAA.— www.refm.noaa.gov— 92 p.
- Ianelli J.N., Barbeaux S., Honkalento T., Walters G. and Williamson N.* 2002. Eastern Bering Sea Walleye Pollock Stock Assessment // *NPFMS Bering Sea / Aleutian Islands SAFE, NOAA*.— www.afsc.noaa.gov.— P. 33–120. (Draft).
- Ianelli J.N., Barbeaux S., Walters G., Williamson N.* 2003. Eastern Bering Sea Walleye Pollock // *Stock assessment and Fishery evaluation report for groundfish resources of the Bering Sea / Aleutian Islands Regions*.— www.afsc.noaa.gov.— P. 39–127.
- Low L.L., Kotenev B., Kobayashi T., Yang W.S., Janusz J., Qisheng T.* 2002. Pollock Stocks in the North Pacific and Importance of Stock Structure and Identification Research // «*Pollock stock structure and Identification Workshop*» - Tech. Rep. of Hokkaido Nat. Fish.Res. Inst., Japan - N. 5.— P. 5–13.
- Sasaki T.* 1989. Synopsis of biological information on pelagic pollock resources in the Aleutian Basin // *Proc. Intern. Sci. Symp. on Bering Sea Fish.*— Seattle, WA.— P. 80–102.
- Sasaki T.* 1990. Preliminary report on the second research cruise by Kaiyo maru for fiscal 1989. Research on pollock stock in the international waters of the Bering Sea // *Proc. Intern. Sci. Symp. On the Bering Sea Fisheries, April 2-5, 1990. Khabarovsk, USSR*.— NOAA, Seattle.— P. 83–104.
- Saville A.M.* 1964. Estimation of the abundance of a fish stock from egg and larval surveys // *Rapp. F.V. CIEM*.— P. 164–170.
- Wespestad V.G., Traynor J.J.* 1988. Walleye pollock // *Condition of groundfish resources of the eastern Bering Sea and Aleutian Islands region in 1987*. Seattle, WA. P. 11–32. US Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS F / NWC-139.

УДК 639.222.2

О принципах оценки ОДУ тихоокеанских сельдей

Г.А. Богданов (ВНИРО)

При подготовке данной статьи ставилась задача ретроспективно (начиная с 1960-х г. XX в.) рассмотреть принципы оценки допустимого улова важнейших

стад тихоокеанской сельди. Это связано с определенным разнообразием в подходах к оценкам ОДУ и далеко не всегда убедительностью их обоснования, а в некоторых случаях и с отсутствием такового.

Следует заметить, что период с середины 1960-х гг. и до настоящего времени был очень не простым для сельдевого промысла. Именно в 1960-е гг. началось ухудшение условий воспроизводства как для тихоокеанской, так и для атлантической сельди, обусловившее снижение их численности и спад промысла [Федоров, 1966], что, в свою очередь, повлияло на подходы к оценке возможных уловов. Определенную отрицательную роль в снижении запасов тихоокеанской сельди играл также промысел. Пример такого воздействия приводится ниже. Вообще нередко при снижении запасов того или иного вида рыб ставится вопрос об ответственности за эту ситуацию нерационального управления промыслом. Применяемый в настоящее время особенно широко в бассейне Атлантического океана так называемый предосторожный подход имеет в основе предположение об определяющем влиянии промысла и не учитывает степень воздействия на запасы факторов среды, хотя в действительности зачастую именно они и оказываются определяющими.

Логично поставить вопрос: почему именно высокий уровень запасов считается нормой? Возможно, в реальных условиях это совсем не так, и будь у нас возможность проследить за численностью вида или популяции в течение сотен лет, мы обнаружили бы относительно редкие и кратковременные подъемы численности. Примером изменения отношения к подъемам и спадам численности может служить сардина иваси, для которой характерны, как стало ясно теперь, периодические подъемы и спады численности [Кляшторин, 1996; Кляшторин, Сидоренков, 1996], обусловленные изменениями климатических факторов. А когда-то резкое снижение численности иваси воспринималось как некая аномалия.

Большинство методов оценки возможного изъятия части запаса тихоокеанской сельди (и не только сельди) основано на признании наличия связи между численностью родительского стада и потомства (при полном отсутствии такой связи теряет смысл сама оценка ОДУ), хотя прямой связи обычно не наблюдается. Т.Ф. Качина [1981] построила график связи численности производителей и потомства у корфо-карагинской сельди (рис. 1) для периода высокой численности стада — до 1964 г. и для нескольких лет периода спада — до 1971 г. Как видно по рисунку, говорить о каком-либо даже приближении к прямой связи не приходится. Однако заметно, что урожайные поколения появились только при численности производителей 1–2 млрд особей. Такая численность не является гарантией высокой урожайности потомства, а только необходимой предпосылкой для появления урожайного поколения. А дальше судьбу поколения решают условия воспроизводства. Поэтому связь родители–потомство у этого стада сельди Т.Ф. Качина описала представленной кривой.

В 60-е гг. прошлого века начался спад численности корфо-карагинской сельди. В итоге соотношение родители–потомство для 1964–1971 гг., если и может быть описано представленной кривой, то с большой натяжкой. Мы дополнили материалы Т.Ф. Качиной данными до 1993 г. (см. рис. 1). Полученное распределение точек, характеризующее более низкую численность нерестового стада и потомства, чем до 1964 г., может быть описано кривой того же типа, что и кривая Т.Ф. Качиной. Эта кривая имеет отчетливо выраженные восходящую и нисходящую ветви. Вершина ее соответствует оптимуму численности родительского стада в новых условиях, составляющему 350–500 млн особей. Кривая Т.Ф. Качиной и построенная нами позволяют приблизительно определить численность родительского стада, которая может дать относительно многочисленное потомство в благоприятных и неблагоприятных условиях воспроизводства. Наивысшая точка, характеризующая поколение численностью более 3 млрд особей, появившееся при величине родительского стада более 500 млн особей при улучшении условий воспроизводства, относится к 1993 г. По данным КамчатНИРО, поколение 1993 г. оказалось наиболее многочисленным за последние 40 лет, хотя численность родительского стада была значительно ниже оптимума периода до 1964 г. Представляется, что

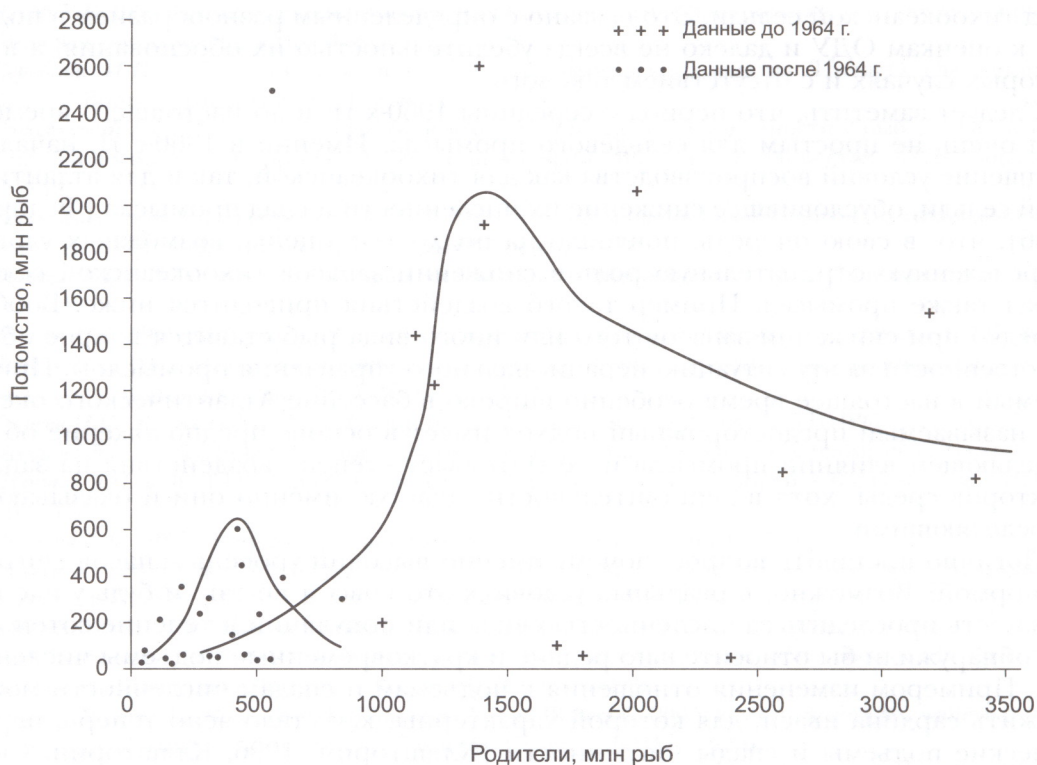


Рис. 1. Соотношение численности родителей и потомства у корфо-карагинской сельди

этот факт ввиду его исключительности не может служить основанием для того, чтобы считать оптимальной для воспроизводства в благоприятных условиях (аналогичных периоду до 1964 г.) численность производителей от 500 млн особей. Поэтому ориентиры численности — 1–2 млрд особей для благоприятных условий и 350–500 млн особей для неблагоприятных следует сохранить.

Промысел корфо-карагинской сельди получил развитие в середине 50-х гг. прошлого века. Однако к 1961 г. уловы достигли уровня 200 тыс. т, после чего началось их снижение. В те годы еще не существовало системы прогнозирования, сколько-нибудь близкой к современной. Возможный вылов, а точнее план, определялся в основном по инерционному принципу с учетом, однако, уловов на усилие и биологических параметров стада. При снижении запасов корфо-карагинской сельди возможный улов с 1967 г. и до начала 1990-х гг. определялся как летний прирост биомассы половозрелой части стада. Обоснований такого метода не приводилось. Какая цель ставилась при введении подобной меры, можно лишь предполагать. Если целью было просто снижение промысловой нагрузки, то результат несомненно достигался. Если же целью было накопление нерестового запаса и в итоге повышение воспроизводительной способности стада, то эффективность такого подхода сомнительна. Дело в том, что летний прирост может наблюдаться даже при продолжающемся снижении численности, если только это снижение не будет слишком резким. Н.И. Науменко [2001] приводит кривую весового роста корфо-карагинской сельди с учетом сезонности, на которой четко видны колебания массы особей, особенно у старших возрастов, с максимумом в ноябре и минимумом весной. В соответствии с этим изменяется и биомасса половозрелой части стада. Снимая летний прирост биомассы стада, мы так или иначе сокращаем его численность. Данные о запасах и приростах корфо-карагинской сельди приводятся в табл. 1.

Доля изъятия от промыслового запаса, как видно из таблицы, колебалась от 7,2% в 1983 г. до 16,6% в 1990 г., а в основном была на уровне 12–15%. Сейчас трудно сказать, как изменялся бы запас при другой системе оценки ОДУ. Однако вполне возможно, что при более раннем полном запрете промышленного лова

Промысловый запас и летние приросты биомассы корфо-карагинской сельди

| Год | Запас, млн шт. | Запас, тыс. т | Прирост (ОДУ), тыс. т, % запаса | Год | Запас, млн шт. | Запас, тыс. т | Прирост (ОДУ), тыс. т, % запаса |
|------|----------------|---------------|---------------------------------|------|----------------|---------------|---------------------------------|
| 1983 | 749,0 | 218,0 | 15,8/7,2 | 1988 | 215,8 | 79,3 | 10,2/12,9 |
| 1984 | 625,4 * | 195,2 | 18,3/9,4 | 1989 | 154,0 | 69,0 | 13,0*/18,8 |
| 1985 | 558,3 | 183,6 | 20/10,9 | 1990 | 268,9 | 96,4 | 16,0/16,6 |
| 1986 | 472,2 | 159,9 | 20/12,5 | 1991 | 197,6 | 72,6 | 11,0/15,1 |
| 1987 | 342,3 | 120,1 | 16,4/1,6 | 1992 | 148,9 | 54,3 | 8,5/15,6 |

* С учетом большой доли пополнения, которое определило увеличение запаса в 1990 г., ОДУ 1989 г. был сокращен до 7,7 тыс.т.

(он был введен только в 1993 г.) не было бы столь значительного снижения запаса, как в 1987, 1989 и 1992 гг., и при улучшении условий воспроизводства подъем численности стада произошел бы раньше. Представляется, что наблюдаемое у корфо-карагинской сельди устойчивое снижение запасов при ежегодном изъятии летнего прироста биомассы стада, особенно в 1983–1987 гг., подтверждает наше представление об ошибочности данного подхода.

В середине 1990-х гг. КамчатНИРО при подготовке прогнозов изменил метод расчета ОДУ. Для расчета стала использоваться так называемая формула ВНИРО для шадящего режима промысла, которая применялась ранее магаданскими специалистами при расчетах ОДУ гижигинско-камчатской сельди: $У = 0,38 МВ$, где $У$ – годовой улов, $М$ – коэффициент мгновенной естественной смертности, равный 0,297, а $В$ – биомасса на начало года. Наши попытки найти автора этой формулы, с тем чтобы установить обоснованность коэффициента 0,38 успехом не увенчались. Н.И.Науменко [2000] в качестве источника называет работу В.К.Бабаяна [1982], в которой, однако, этой формулы или чего-то близкого к ней нет. По сути дела, используя эту формулу, предусматривается изъятие на уровне около 40% естественной смертности или порядка 11–12% от запаса. Эта величина не кажется достаточно обоснованной.

В 1990-е гг. условия воспроизводства корфо-карагинской сельди (и некоторых других популяций) значительно улучшились, появились поколения средней численности 1987–1990 гг. и урожайные поколения 1993 и 1997 г. (так что запрет промышленного лова по сути дела опоздал). В этих условиях при оценке ОДУ в КамчатНИРО стали использовать метод Е.М. Малкина [1995, 1999], основанный на концепции репродуктивной разнокачественности популяций и широко применяемый в последние годы. Мы полагаем, что применение этого метода должно иметь определенные ограничения, которые пока не сформулированы. Дело в том, что при этом методе используется средний возраст массового созревания, а на практике сроки созревания варьируются в зависимости от разных причин. Кроме того, вряд ли правильно подходить с одной меркой к относительно стабильному запасу, растущему или резко снижающемуся. Тем не менее следует отметить серьезную биологическую обоснованность этого метода, определяющую правомочность его применения.

Обратимся к охотской сельди. Б.В. Тюрнин и Е.Я. Елкин [1977] установили связь численности родительского стада и потомства у охотской сельди (рис. 2). При благоприятных условиях воспроизводства, которые были до начала спада численности этого стада, эта связь имела параболический характер. Построенная авторами кривая и распределение точек в значительной мере сходны с построениями Т.Ф. Качиной по корфо-карагинской сельди. Связь носит вероятностный характер. При этом выделяется оптимальная численность, при которой в благоприятных условиях появляются урожайные поколения. Как определили авторы, численность производителей должна быть не меньше 4–6 млрд особей, биомасса –

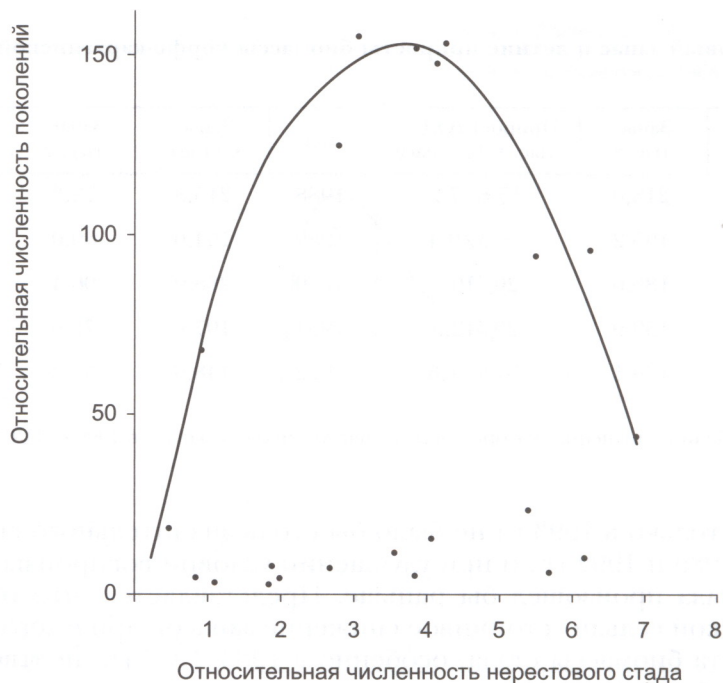


Рис. 2. Связь численности родительского стада и потомства у охотской сельди (в условных единицах)

Биомасса нерестового стада и численность поколений охотской сельди в возрасте трех лет (количество поколений соответствующей численности)

| Биомасса нерестового стада, тыс. т | Численность поколения, млрд экз. | | | | | |
|------------------------------------|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|-----|
| | 0,5 | 0,5-1,0 | 1,0-2,0 | 2,0-5,0 | 5,0-8,0 | 8,0 |
| 830 | 2 | 4 | 2 | 4 | 1 | 6 |
| 700-830 | | | 1 | 1 | 2 | |
| 600-700 | 1 | 1 | | 1 | | |
| 500-600 | 1 | 2 | 1 | | | |
| 400-500 | | | 1 | 1 | | |
| 400 | 1 | 3 | 1 | | | |

Таблица 2 830 тыс. т. Установление оптимальной величины родительского стада легло в основу оценки ОДУ. В течение длительного времени ОДУ определяли, вычитая из ожидаемой величины запаса 830 тыс. т. В подтверждение правомочности такого подхода специалисты магаданского института в конце 1980-х гг. провели анализ зависимости урожайности поколений охотской сельди от численности родительского стада (табл. 2).

Как видно из таблицы (материалы были в свое время любезно предоставлены нам Ю.К. Бенко), из 37 проанализированных поколений, 16,2% относились к урожайным. Численность

более 8 млрд особей в возрасте трех лет наблюдалась в годы с биомассой половозрелой части популяции, превышающей 830 тыс. т. При нерестовой биомассе менее 830 тыс. т из 18 поколений лишь пять (22,2%) относились к средним по численности (2,0-8,0 млрд особей), два из которых имели повышенную численность в возрасте трёх лет — 5,6 млрд (при биомассе нерестового запаса 800 тыс. т) и 7,2 млрд особей (при биомассе 720 тыс. т). С уменьшением биомассы нерестового запаса уменьшалась и доля средних по численности поколений, а при биомассе ниже 400 тыс. т появились пять неурожайных поколений с численностью в трехгодовалом возрасте в среднем 0,9 млрд особей.

Позднее для более объективной оценки необходимых объемов половозрелой части стада охотской сельди с различными уровнями воспроизводительного потенциала воспользовались методом В.П. Серебрякова определения трех уровней популяционной плодовитости [Серебряков и др., 1984]. Наиболее важным можно считать определение критического уровня популяционной плодовитости (КРИПП), обеспечивающего появление многочисленных поколений лишь в ис-

ключительно благоприятных для воспроизводства условиях. И прогнозы конца 1980-х гг. рассчитывались так, чтобы популяционная плодовитость не падала ниже критического уровня, а если это случалось, то на минимальный срок. Пример такого расчета приводится в материалах Ю.К. Бенко из Охотской лаборатории МоТИНРО (сейчас МагаданНИРО). Расчеты показали, что при вылове в 1988 г. 200 тыс. т охотской сельди нерестовый запас в 1989 г. составит 2,11 млрд особей или 441,6 тыс. т; при вылове 150 тыс. т — соответственно 2,26 млрд особей или 473 тыс. т, при вылове 100 тыс. т. — соответственно 2,42 млрд особей или 506,0 тыс. т; и при вылове 50 тыс. т. нерестовый запас составит 2,57 млрд особей или 538 тыс. т. Таким образом, вылов 100 и 50 тыс. т обеспечивает нерестовое стадо популяционной плодовитостью выше критического уровня.

Следует отметить, что параллельно с этими расчетами специалистами МоТИНРО и Охотской лаборатории осуществлялся мониторинг выживаемости сельди, поскольку еще Б.В. Тюрнин и Е.Я. Елкин [1977] отмечали, что оставляемая для воспроизводства часть популяции не должна быть постоянной, так как для охотской сельди свойственны крупномасштабные колебания численности. Этот минимум должен меняться в зависимости от многолетних изменений численности, смертности, возрастной структуры стада, плодовитости и т.д. В годы, когда выживаемость имеет тенденцию к повышению, гарантийный минимум может снижаться, а при снижении выживаемости его следует увеличивать. Следует заметить, что такие корректировки неизбежно будут иметь экспертный характер, поскольку рассчитать с достаточной точностью насколько можно снизить или соответственно увеличить гарантийный минимум вряд ли возможно.

В 1989–1991 гг. промысловый запас охотской сельди составлял соответственно 4181,0 млн особей (884,4 тыс. т), 3484,9 млн особей (801,5 тыс. т), 2906,3 млн особей (639,4 тыс. т). Таким образом, наблюдалось снижение запаса. В связи с этим было предложено вести промысел в щадящем режиме, изымая 10% от запаса. В 1994 г. промысловый запас сельди, по расчетным данным, составлял около 3500 млн особей, или 907,9 тыс. т. Значительную долю составляли рыбы урожайного поколения 1988 г. На 1994 г. рекомендовалось к вылову 90 тыс. т, или около 10% запаса. К сентябрю 1995 г. биомасса промыслового стада ожидалась порядка 600 тыс. т. Рекомендуемый вылов — 50 тыс. т, или около 8% запаса. В 1996 г., несмотря на снижение запаса, рекомендовалось увеличить изъятие до 20–25%, что составляло около 120 тыс. т. В 1997 г. ожидалось дальнейшее снижение запаса, в связи с чем было рекомендовано сохранить щадящий режим и ограничить вылов летним приростом половозрелых и впервые созревающих особей, что составляло около 115 тыс. т нагульной сельди, или 26% промыслового запаса. Указанная норма изъятия больше, чем может быть рекомендовано даже при устойчивом состоянии запаса по методике Е.М. Малкина [1995] — 23,4%.

Из этого краткого обзора ситуации с охотской сельдью в 1990-е гг. видно, что в сравниваемый период использовались малообоснованные подходы к оценке ОДУ: то при достаточно высоком уровне запаса принимались низкие доли изъятия 8–10% запаса, то при снижающемся уровне запаса относительно высокие — 20–26% (26% соответствовали летнему приросту биомассы). Складывается впечатление, что в момент, когда численность нерестового стада упала ниже критического уровня в 500 тыс. т, авторы прогнозов утратили проверенные ориентиры и не сразу смогли найти нужный подход к определению нормы изъятия. Конечно, изъятие 10% запасов не приведет к их подрыву. Однако установление ОДУ имеет целью не только сохранение запасов, но и их рациональное использование. Возможно, что подобное снижение изъятия было чрезмерным и привело к недоиспользованию ресурсов, особенно если значительную их часть составляли сельди старших возрастных групп (поколение 1988 г.), эффективность воспроизводства которых не высока [Тюрнин, Елкин, 1977], а естественная смертность значительна. В таком случае прогнозы ОДУ охотской сельди в эти годы нельзя признать достаточно обоснованными. В настоящее время как для корфо-карагинской, так и для охотской популяций сельди для оценки ОДУ применяют метод Е.М. Малкина.

В отношении гижигинско-камчатской сельди следует сказать, что до конца 1980-х гг. ОДУ определялся экспертно, несмотря на проводившуюся ежегодно оценку запаса. А в начале 1990-х гг. для оценки ОДУ стала применяться приведенная выше формула ВНИРО, согласно которой изъятие составляло 0,38 естественной смертности. Почему применялся столь щадящий режим промысла, сказать трудно. Ведь запасы гижигинско-камчатской сельди с началом депрессии других стад в морях Дальнего Востока использовались очень слабо. Даже при таком щадящем уровне ОДУ запасы постоянно недоосваивались. С 1999 г. стал использоваться метод Е.М. Малкина, что увеличило размеры ОДУ, но мало сказалось на учетном вылове (реальный вылов может быть выше и ближе к величине ОДУ).

С начала XX века и до середины 1930-х гг. крупнейшим стадом среди тихоокеанских сельдей было сахалино-хоккайдское, уловы которого достигали 1 млн т (в среднем 400–500 тыс. т). В конце 1930-х гг. произошло ухудшение условий воспроизводства, повлекшее снижение численности этой сельди, а потом и депрессию стада. Этому способствовал чрезмерно интенсивный промысел. Более 20 лет Япония и СССР облавливали стадо со сниженным уровнем воспроизводства. [Федоров, 1966; Соколовский, Глебова, 1985; Науменко, 2001]. По данным СахНИРО, промысловое изъятие в 1969–1973 гг. составляло (по отношению к запасу) соответственно 51, 34, 45,1, 42,1 и 78%. Такой промысловой нагрузки не выдержало бы никакое стадо тихоокеанской сельди, находившееся даже на подъеме численности. По Е.М. Малкину изъятие при созревании в четыре года не должно превышать 26,6%, а в данном случае достигало 78%. В итоге нерестовый запас сельди у Юго-Западного Сахалина сократился со 100 тыс. т в 1955 г. до 0,03 тыс. т в 1980 г., а площадь нерестилищ уменьшилась, соответственно с 5525 тыс. м² до 10,2 тыс. м². Немалое отрицательное влияние на воспроизводство этой сельди, по мнению СахНИРО, оказывало наличие в районе сахалинских нерестилищ высоких концентраций нефтепродуктов (в 1980 г. до 6,7 мг/л при ПДК 0,05 мг/л). В сложившейся ситуации промышленный лов был запрещен. Контрольный лов в 1980 г. был экспертно ограничен 2–3 тыс. т. Как увязывался возможный вылов 2–3 тыс. т с нерестовым запасом в 0,03 тыс. т непонятно.

Осложняло ситуацию то, что промысел велся не только советскими судами, но и японскими, данные о вылове которых имелись далеко не всегда, да и достоверность их не была высокой. Но нас интересует прежде всего методическая сторона оценки возможного улова. В 70–80-е гг. прошлого века оценки запасов носили в основном экспертный характер. Следует заметить, что экспертный подход сочетался с большими усилиями, направляемыми на оценку запаса. Для оценки запаса использовались масштабные тралово-акустические съемки в заливах Анива и Терпения и у юго-западных берегов Сахалина, авианаблюдения и математические методы – Р. Бивертонна и С. Холта и ВПА.

Однако с 1990 г. в основу оценки ОДУ был положен подход П.В. Тюрина [1962, 1972]. Данный подход представляется вполне обоснованным и выдержавшим испытание временем. Очень часто он дает результаты весьма близкие к методу Е.М. Малкина. Расхождения в оценках, полученных этими методами, скорее всего связаны с определениями естественной смертности, которые являются «слабым звеном» в методе П.В. Тюрина. В данном случае в качестве нормы промыслового изъятия принят минимальный показатель естественной смертности – 24% (табл. 3).

Тогда как по Е.М. Малкину при массовом половом созревании в 4 года возможное изъятие составляет 26,6%. При этом отмечалось, что в связи с депрессивным состоянием популяции следовало бы ввести полный запрет промысла. Однако, учитывая то, что Япония не соблюдает меры регулирования промысла, нет смыс-

Таблица 3

Коэффициенты естественной смертности сахалино-хоккайдской сельди

| Возраст, лет | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| М | 0,40 | 0,27 | 0,24 | 0,26 | 0,30 | 0,36 | 0,45 |

ла вводить его в одностороннем порядке. В итоге норма изъятия принята равной естественной смертности (0,24) в отличие от других стад, обсуждавшихся ранее, где принималась лишь часть естественной смертности. От этой величины на основе многолетнего соотношения советского и японского уловов определялся возможный вылов сельди советским флотом. По-видимому, это логично: зачем вводить щадящий режим, если японская сторона не регламентирует промысел, хотя 70% вылова приходится именно на долю Японии. На 2002–2003 гг. с учетом дальнейшего снижения запаса было решено ввести щадящий режим с изъятием не более 10–15%. Цифры эти, видимо, были предложены экспертно.

При подготовке прогноза на 2004 г. специалисты СахНИРО применили метод предосторожного подхода [Бабаян, 2000]. В основу были положены материалы, характеризующие часть популяции сахалино-хоккайдской сельди, облавливаемой в российских водах. Оценка запаса, проведенная методом ВПА, относилась к части стада, учтенной в российской зоне. Как указывалось ранее, на основе оценки численности части стада, заходившей в российскую зону, и соотношения отечественного и японского вылова прогнозировался запас и ОДУ для всего стада. Затем определялась часть ОДУ, доступная для российского флота. Принимались меры регулирования, учитывавшие наличие нерегулируемого японского промысла. Это было вполне правомочно. В случае прогноза 2004 г. существование популяции как целого уже не учитывалось, поскольку новых сведений о японском вылове не было. Более того, оценка запаса проводилась с использованием недостаточно достоверной статистики вылова. Кроме того, «метод ВПА не характеризует изменения абсолютного запаса, как это принято считать, а лишь повторяет в несколько ином масштабе динамику утилизированного запаса» [Малкин, 1999]. Так что полученные оценки запаса сахалино-хоккайдской сельди заведомо занижены. В этой ситуации оценивать ориентиры и рассчитывать допустимый улов некорректно.

В результате рекомендовалось изъятие в пределах 5% рассчитанного запаса. Такое сокращение отечественного промысла было бы на пользу только японцам, а не сохранению запасов. Это послужило основанием пересмотреть данный прогноз. Как указывает В.К. Бабаян [2000], допущение о равновесном состоянии запаса позволяет рассчитать производственный потенциал запаса, выразив его либо в виде кривой устойчивого улова, либо в виде зависимости пополнения от величины нерестового запаса. Следовало провести ретроспективный анализ (согласно методологии предосторожного подхода это является обязательным), аналогичный тому, что был сделан для корфо-карагинской и охотской сельдей. Таким путем, возможно, были бы установлены биологические ориентиры. Такого анализа по сахалино-хоккайдской сельди, по-видимому, проведено не было, а вместо нерестового запаса авторы использовали величину промыслового запаса. В.К. Бабаян особо подчеркивает трудность и одновременно важность оценок V_{lim} . Но в прогнозе этот параметр подменяется минимальной биомассой V_{loss} . Так что и методически предосторожный подход был, по-видимому, применен не вполне правильно.

Для других стад сельди – декастринской, залива Петра Великого и небольших стад лагунной и озерной сельди, численность которых уже давно находится на низком уровне, используется в основном выше обсуждавшийся подход П.В. Тюрина, а также экспертные оценки на уровне 10–12% (около 0,5 величины естественной смертности) промыслового изъятия.

Заключение

Для оценки ОДУ основных стад тихоокеанской сельди использовались методы, основанные на наличии вероятностной связи между численностью родительского стада и потомства [Елкин, Тюрнин, 1977; Качина, 1981; Серебряков и др., 1984]. Анализ зависимости появления поколений различной численности при разной численности нерестовой популяции позволяет выявить оптимальные параметры родительского стада, при которых в благоприятных условиях воспроизводства появляются урожайные поколения, а также критический уровень числен-

ности нерестового стада. При падении численности ниже этого уровня даже в самых благоприятных для выживания условиях в массе появляются неурожайные поколения. Установление такой связи позволяет находить величину ОДУ как разницу между оптимальной или в крайнем случае критической численностью родительского стада и прогнозируемой его величиной. Этот метод достаточно успешно применялся для охотской сельди и может считаться оптимальным для оценки ОДУ.

Но нередко численность популяции падала до уровня заметно ниже критического по независимым от промысла причинам. В таких случаях вводился щадящий режим промысла: доля изъятия снижалась до 20–10%. В качестве меры для щадящего режима применялось также изъятие летнего прироста биомассы. Эти приемы нельзя считать биологически обоснованными. Изъятие летнего прироста в принципе может иметь и отрицательные последствия для состояния стада.

При наличии уже установленных параметров родительского стада, прежде всего его критического уровня, представляется возможным и целесообразным в условиях снижения величины запаса сельди использование методов предосторожного подхода.

При относительно стабильном состоянии запаса наряду с подходом В.П. Серебрякова и др. правомочно применение методов Е.М. Малкина и П.В. Тюрина.

Литература

- Бабаян В.К.* 1982. Методические рекомендации к расчету рационального промыслового режима.— М.: Изд-во ВНИРО.— 46 с.
- Бабаян В.К.* 2000. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ): Анализ и рекомендации по применению.— М.: Изд-во ВНИРО.— 188 с.
- Качина Т.Ф.* 1981. Сельдь западной части Берингова моря.— М.: Легкая и пищевая промышленность.— 120 с.
- Кляшторин Л.Б.* 1996. Климат и перспективы рыболовства в Тихоокеанском регионе // Рыбное хозяйство. № 4.— С. 37–42.
- Кляшторин Л.Б., Сидоренков Н.С.* 1996. Долгопериодные климатические изменения и флюктуации численности пелагических рыб Пацифики // Известия ТИНРО. Т.119.— С. 33–54.
- Малкин Е.М.* 1995. Принцип регулирования промысла на основе концепции репродуктивной изменчивости популяций // Вопр. ихтиологии. Т.35. № 4.— С. 537–540.
- Малкин Е.М.* 1999. Репродуктивная и численная изменчивость промысловых популяций рыб.— М.: Изд-во ВНИРО.— 106 с.
- Науменко Н.И.* 2001. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока.— Петропавловск-Камчатский.— 331 с.
- Серебряков В.П., Борисов В.М., Алдонов В.К.* 1984. Популяционная плодовитость и урожайность поколений аркто-норвежской трески // Воспроизводство и пополнение трески. Сб. докладов первого советско-норвежского симпозиума.— М.: ВНИРО.— С. 240–260.
- Соколовский А.С., Глебова С.Ю.* 1985. Долгопериодные флюктуации численности сахалино-хокайдской сельди // Сельдевые северной части Тихого океана.— Владивосток.— ТИНРО.— С. 3–12.
- Тюрин П.В.* 1962. Фактор естественной смертности у рыб при регулировании рыболовства // Вопр. ихтиологии. Т. 4. Вып. 3.— С. 403–427
- Тюрин П.В.* 1972. Нормальные кривые переживания и темпов естественной смертности рыб как теоретическая основа регулирования рыболовства // Изв. ГосНИОРХ. Т. 71.— С. 71–128.
- Тюрин Б.В., Елкин Е.Я.* 1977. Некоторые биологические основы регулирования промысла охотской сельди // Рыбное хозяйство. № 4.— С.14–17.
- Федоров С.С.* 1966. Биология и промысел морской сельди.— М.: Пищевая промышленность.— 140 с.