

ОБ ОЦЕНКЕ ЗАПАСА СЕВЕРООХОТОМОРСКОГО МИНТАЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИКОРНЫХ СЪЕМОК 1996 ГОДА

Канд. биол. наук В.В. Кузнецов – ВНИРО

От редакции. Вопрос о режиме регулирования промысла высокочисленных видов рыб имеет большое практическое значение. Динамика численности таких рыб, как сардина иваси, анчоусы, ставриды, минтай, и некоторых других в большой степени определяется природными факторами. У многих из этих рыб наблюдаются крупномасштабные колебания численности. В некоторые периоды численность может возрастать в десятки раз. В то же время в силу консерватизма налаженной системы исследования, промыслового использования и регулирования, а иногда и из-за переоценки воздействия промысла на популяции высокочисленных видов (в отношении огромного числа видов это воздействие действительно очень велико) не всегда своевременно и правильно бывает определен истинный масштаб допустимых уловов. Иногда наш промысел выходит на высокие уловы, в какой-то мере адекватные сырьевой базе, лишь "под занавес", т.е. к концу периода высокой численности промыслового объекта. Так было, например, с последней вспышкой численности сардины иваси. Это обстоятельство чревато большими потерями потенциального улова.

Представленная статья демонстрирует сложность проблемы оценки запасов современного экологического доминанта дальневосточных морей – минтая, неоднозначность имеющихся решений.

Редакция считает целесообразным поиск и обсуждение различных подходов к решению данной проблемы.

Вопрос о правильности оценки запасов такого важного промыслового объекта, как минтай, имеет очень большое практическое значение. Погрешность в оценке запаса чревата потерями в сотни тысяч тонн в год, а если иметь в виду долгосрочную перспективу, а также ретроспективу, цена погрешности возрастает до миллионов тонн.

Основные уловы минтая в Охотском море в настоящее время обеспечивают две рыболовные зоны – Северо-Охотоморская и Западно-Камчатская. Не вдаваясь в достаточно сложные и до конца не решенные вопросы о популяционной структуре североохотоморского минтая [1], заметим, что в современной прогностической практике запасы минтая в этих двух подзонах рассматриваются раздельно, хотя между ними и может быть более или менее значительный обмен особями. Оценивать запасы в этих двух подзонах позволяют икорные съемки, ежегодно проводимые в основных районах нереста.

По результатам таких съемок, проведенных в нерестовый сезон 1996 г., ведущие специалисты в области исследования минтая Магаданского отделения ТИНРО и ТИНРО-центра считают целесообразным значительно снизить прогностические оценки вылова минтая на 1997 г. в Северо-Охотоморской подзоне Охотского моря. В 1996 г. учетные работы по минтаю проводились дважды: с 1 по 12 мая на НПС "Лесозаводск" и с 26 мая по 17 июня на НИС "ТИНРО". Первая съемка выполнена на ограниченной акватории и не охватывала всего района нерестилищ. Было учтено $2 \cdot 10^{13}$ икринок. Вторая съемка охватывала

всю репродуктивную часть ареала, но выполнена она на три недели позже оптимальных сроков, когда уже произошел массовый выклев личинок. Количество учтенной икры составило $8,48 \cdot 10^{13}$ икринок. В связи с тем что данные каждой из съемок в отдельности не соответствовали предъявляемым к ним требованиям, было решено использовать материалы обеих съемок, подвергнув их соответствующей корректировке. Сделано это следующим образом.

1. Проецируя результаты второй съемки на данные первой, было определено, что во время первой съемки учтено лишь 16,2 % действительного количества икры. На этом основании получена реконструированная величина – $12,44 \cdot 10^{13}$ икринок, характеризующая нерест в период первой съемки.

2. Чтобы избежать двойного обсчета икры, из данных второй съемки вычли оценки численности икры поздних стадий. Разность составила $5,82 \cdot 10^{13}$ икринок.

3. Сложили полученную реконструированную цифру и указанную разность. Сумму приняли как численность фактически выметанной икры. Она составила $18,26 \cdot 10^{13}$.

4. Далее по традиционной методике рассчитали число производителей, приняв в качестве доли отнерестовавших самок их процент, определенный на момент второй съемки.

Анализ расчетов показал, что основу проведенной оценки численности производителей представляет собой реконструированная численность икры на момент первой съемки (68,1 % всей учтенной икры),

а процент отнерестовавших рыб был принят на момент второй съемки, на которую приходится лишь 31,9 % икры. Нам представляется, что если данные о численности икры получены в основном на период первой съемки, то и процент отнерестовавших рыб должен быть определен по данным первой съемки. В противном случае численность, систематически занижаемая при использовании традиционной методологии икорной съемки, занижается еще более.

Приведенные ниже данные свидетельствуют о том, что действительно в настоящее время наблюдается снижение численности североохотоморского минтая, однако вопрос состоит в том, каковы были ее реальные масштабы в прошлом и каковы должны быть прогностические оценки на ближайшее будущее. Попытаемся использовать первичные данные икорных съемок, на основании которых дается значительное снижение прогностических оценок, основываясь на результатах ранее проведенного анализа достоверности ежегодных оценок абсолютной численности по икорным съемкам и предложенном способе несмещенной оценки абсолютной численности по данным этих съемок [2].

Прежде всего следует отметить, что полученная прогностическая оценка численности минтая четко ложится на график зависимости оценки численности производителей от доли отнерестовавших самок (рис. 1). Это свидетельствует о том, что съемка проведена чрезвычайно поздно, а численность близка к средней величине за период 1983–1992 гг. Однако от этого оптимистического заключения придется отказаться после детального ознакомления с имеющимися материалами.

В соответствии с ежегодно используемой методикой оценить число производителей в 1996 г. логично было бы по достаточно обширной второй съемке. Тот факт, что съемка осуществлялась поздно по сезону (когда большая часть рыб уже отнерестовала), не является каким-то исключением из общего правила. Действительно, оценка численности производителей в 1985 г. проведена приблизительно в такой же период, а в 1983 и 1990 гг. – еще позже (см. рис. 1).

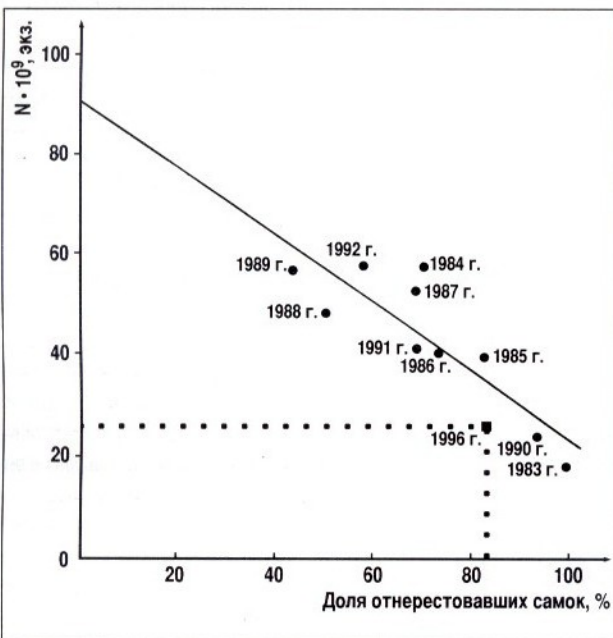


Рис. 1. Зависимость оценки численности производителей минтая (N) от доли отнерестовавших самок (по данным за 1983–1992 гг.) и расчетная величина за 1996 г.

Однако оценка численности производителей по второй съемке, осуществленная в 1996 г. по традиционной методике (без корректировки), дает неправдоподобно малую величину – $1,176 \cdot 10^9$ экз. при биомассе 696 тыс. т (рис. 2). При такой оценке к изъятию нужно было

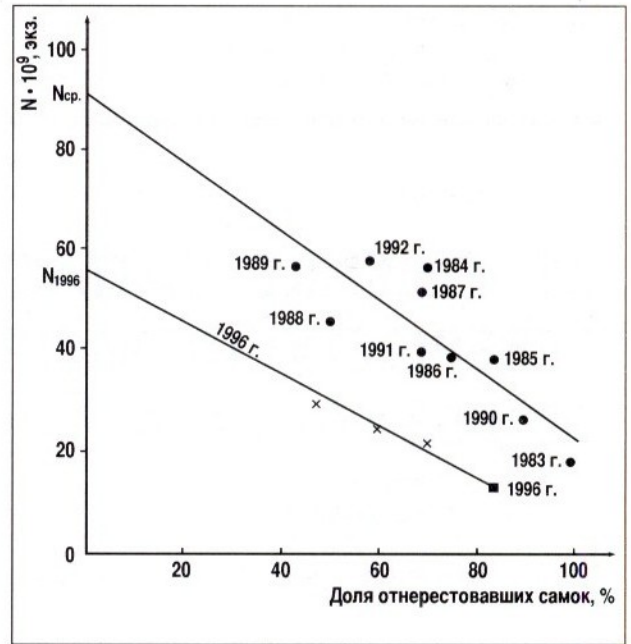


Рис. 2. Зависимость оценок численности производителей (N) от доли отнерестовавших самок (по данным за 1983–1992 гг.) и расчетная величина за 1996 г.: \times – варианты оценок по первой съемке 1996 г., \blacksquare – оценка по второй съемке 1996 г., N_{cp} – средняя численность производителей за 1983–1992 гг., N_{1996} – численность производителей в 1996 г.

бы рекомендовать только около 230 тыс. т североохотоморского минтая или еще меньше при щадящем режиме.

У нас нет данных о проценте отнерестовавших рыб в период первой съемки (вероятно, достаточно надежных данных вообще не получено), поэтому мы провели три обсева материалов этой съемки, задавая вероятными значениями числа отнерестовавших рыб – 50, 60 и 70 %. Численность производителей, определенная по полученной линии регрессии при $X=0$, находится в интервале между $5 \cdot 10^9$ и $6 \cdot 10^9$ экз., биомасса соответственно составляет 3–3,6 млн т. Заметим при этом, что доля отнерестовавших рыб в указанном диапазоне (50–70 %) не сказывается существенно на положении линии регрессии. Оценки численности производителей, полученные по отдельным съемкам 1996 г., а также общая оценка по линии регрессии лежат ниже соответствующих данных 1983–1992 гг., что может свидетельствовать о значительном снижении численности (см. рис. 2). Тем не менее численность североохотоморского минтая еще весьма высока и 30 %-ное изъятие оценивается в 0,9–1,1 млн т. Если учесть недостаточную надежность исходной информации, а также имеющиеся указания на снижение численности данной субпопуляции и остановиться на щадящем режиме промысла с 20 %-ным изъятием, то в таком случае к промыслу можно рекомендовать 0,6–0,7 млн т.

Вопрос о репрезентативности полученных данных и о возможностях и ограничениях использованного нами способа оценки численности весьма сложен. На имеющемся материале нельзя претендовать на высокую точность оценки, но можно выяснить, будет ли связь между процентом отнерестовавших рыб и числом производителей выражаться прямой линией во всем диапазоне значений доли отнерестовавших рыб, а если нет, то каким будет характер кривой? От этого зависит ответ на вопрос: где находится действительная численность производителей, выше или ниже нашей оценки? В настоящее время мы не располагаем данными по начальному периоду нереста, однако уже сейчас можно сделать некоторые заключения по этому поводу.

При рассмотрении перехода от конца нерестового сезона к его средней части наблюдается увеличение количества икры в водоеме и

одновременно уменьшается доля отнерестовавших самок. Примем условно, что количество икры не увеличивается, а остается стабильным. Тогда в формуле, используемой для оценки численности, $N = n / P_{sp} P_d F$, где n – количество учтенной икры; P_{sp} – доля отнерестовавших самок; P_d – доля самок в нерестовом стаде; F – индивидуальная плодовитость, величины n ; P_d и F – постоянные, а P_{sp} – переменная. Мы имеем обратную пропорциональную зависимость, которая графически выражается гиперболой, т.е. и без увеличения количества икры при движении в направлении начала нереста с уменьшением доли самок кривая будет изгибаться вверх, с увеличением же количества икры этот подъем будет еще более крутым. Таким образом, ожидается возрастание оценок численности. Однако до каких пределов будет наблюдаться возрастание?

Если бы минтай относился к числу рыб с кратковременным нерестом, ответ на этот вопрос был бы проще. Более реалистично оценку численности по икре можно выразить формулой $N = (n-X) / P_{sp} P_d F$, где n – количество выметанной икры; X – количество исчезнувшей икры (в результате ее гибели и в меньшей степени выклева личинок). При этом нужно отметить, что в среднем в период нереста количество погибшей икры многократно превышает количество имеющейся в наличии $(n-X)$. По мере нашего приближения к началу нереста доля самок уменьшается, среднее время пребывания икры во внешней среде также сокращается, величина X стремится к нулю, а N – к своему предельному значению, которое можно рассматривать как действительное число отнерестовавших производителей.

Однако минтай характеризуется растянутым порционным икрометанием, а это значит, что в самом начале массового нереста, когда многие рыбы уже нерестуют, а полностью отнерестовавших ничтожно мало, кривая связи “доля самок – оценка численности производителей” будет стремиться в бесконечность. Поэтому в принципе можно получить завышенные оценки численности.

Упрощенный гипотетический характер связи между долей отнерестовавших рыб, оценками численности и действительной численностью показан на рис. 3. Однако зависимость будет сложнее, поскольку количество икры в водоеме меняется: в начале нереста оно небольшое, затем возрастает, а к концу снова уменьшается, причем максимум может быть не один. Умозрительно определить трудно, при каких значениях доли отнерестовавших рыб появляется опасность завышения численности. Все зависит от сложных и изменчивых соотношений между количеством поступающей в водоем икры, величиной ее смертности, темпом появления полностью отнерестовавших особей. Если бы мы могли наряду с икрой учитывать и стадию нереста каждой особи (в какой мере она отнерестовала), то ситуация бы несколько упростилась, но пока это представляется мало-реальным.

Анализ данных, которыми мы сейчас располагаем, показывает, что в исследованном диапазоне значений наблюдается близкий к прямолинейному характер зависимости “доля отнерестовавших самок – число производителей” и экстраполяция этой прямой дает, скорее, недооценку действительной численности, чем ее переоценку. К оценке достоверности полученных данных можно применить также косвенные подходы.

1. В работе Н.С. Фадеева и А.В. Смирнова [3], в которой обсуждаются результаты икорной съемки 1983 г., выражались некоторые сомнения в полученных оценках. Рассматривались данные О.А. Булатова о смертности икры минтая (по Берингову морю), согласно которым еще на первой стадии развития икры (ее длительность 7–10 дней) отход составляет 97–98 %. Авторы высказали реалистичное допущение, что если ввести соответствующую поправку, то численность минтая окажется на порядок выше. Проще говоря, если учесть то, что в действительности существует, но что нам трудно измерить, оценка численности возрастет примерно в 10 раз. Действительно, величина выживаемости икры в 2–3 % хотя и определяет саму возможность вос-

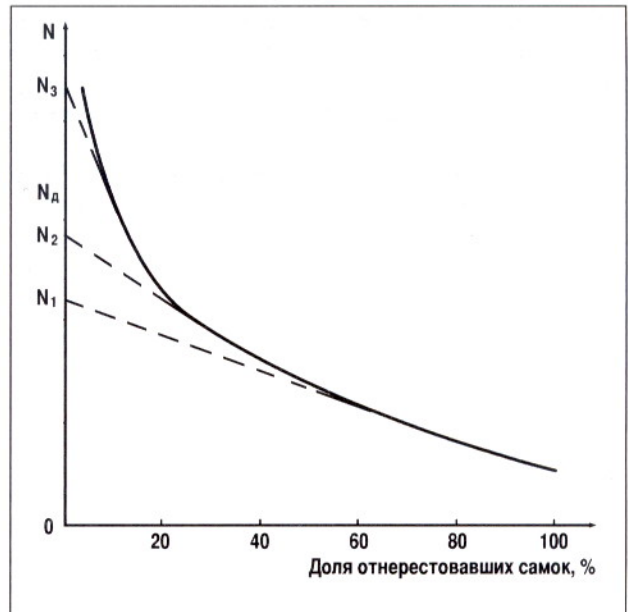


Рис. 3. Упрощенная гипотетическая кривая связи “доля отнерестовавших самок – оценка численности производителей”; N_d – действительная численность; $N_{1,2,3}$ – оценки на основе прямолинейной экстраполяции

производства минтая, но сравнительно с другими погрешностями учетного метода очень мала и ей можно пренебречь. Тогда получается, что каждые 7–10 дней контингент икры в водоеме практически обновляется, икра не накапливается и учитывается в основном выметанная за последнюю неделю, что и определяет многократное занижение оценок.

2. В 1992 г. в анклав Охотского моря, составляющем лишь около 2,3 % его акватории, иностранный флот дополнительно взял до 80 % нашего годового улова. Кроме того, что запасы не были подорваны, интересно отметить еще один парадоксальный факт. Скопления в анклав более разрежены, чем в районах нашего промысла (рыбаки отказываются там ловить), эффективный промысел проводился только в части анклава [4] и временами прерывался тяжелыми ледовыми условиями. Так сколько же минтая было на 97,7 % остальной акватории, включающей районы с максимальными концентрациями?

3. В процессе тщательно проведенной тралово-акустической съемки восточноохотоморского минтая в 1996 г. мы получили в несколько раз более высокую оценку биомассы сравнительно с той, которая определяется при проведении традиционных икорных съемок.

Современные представления о численности охотоморского минтая основаны на оценках, полученных посредством проведения съемок по методологии, чреватой занижением численности на порядок. В качестве критерия правильности оценок должна рассматриваться корректность использованной методики, а также надежность материала, а не соответствие результатов традиционно получаемым оценкам.

Литература

- Шунтов В.П., Волков А.Ф., Темных О.С., Дулепова Е.П. Минтай в экосистемах дальневосточных морей. – Владивосток: ТИНРО, 1993. – 426 с.
- Кузнецов В.В. Об оценках абсолютной и относительной численности североохотоморского минтая // Рыбное хозяйство. 1996. № 5. С. 52–55.
- Фадеев Н.С., Смирнов А.В. Оценка численности икры и производителей минтая в северной части Охотского моря // Биология моря. 1987. № 4. С. 19–25.
- Кузнецов В.В. Рыболовство в центральной части Охотского моря и состояние биологических ресурсов // Итоги шестой (заключительной) сессии Конференции ООН по трансграничным рыбным запасам и запасам далеко мигрирующих рыб. – М.: ВНИРО, 1996. С. 42–48.