

15-124⁺
МИНИСТЕРСТВО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
КАЛИНИНГРАДСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ХОЗЯЙСТВА

На правах рукописи

Г.И. Токарева

ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИИ БАЛТИЙСКОЙ ТРЕСКИ В СВЯЗИ
С ОСОБЕННОСТЯМИ ЕЕ БИОЛОГИИ И ПРОМЫСЛА

Автореферат

диссертации на соискание
ученой степени кандидата
биологических наук

Москва, 1967.

КАЛИНИНГРАДСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ХОЗЯЙСТВА

На правах рукописи

Г.И. Токарева

ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИИ БАЛТИЙСКОЙ ТРЕСКИ В СВЯЗИ С
ОСОБЕННОСТЯМИ ЕЕ БИОЛОГИИ И ПРОМЫСЛА.

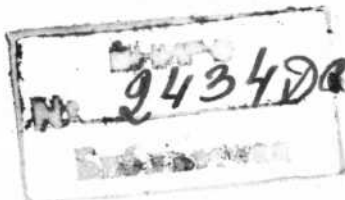
Автореферат

диссертации на соискание
ученой степени кандидата
биологических наук

Научный руководитель -

кандидат биологических
наук Т.Ф. Дементьева.

Москва, 1967.



Работа выполнена во Всесоюзном научно-исследовательском институте морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО).

Совет Калининградского технического института рыбной промышленности и хозяйства направляет Вам для ознакомления автореферат и диссертационной работе Токаревой Г.И. - "Динамика популяции балтийской трески в связи с особенностями ее биологии и промысла", представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук.

Защита диссертации намечается на конец июля, 1968
Просим Вас и всех заинтересованных лиц Вашего учреждения ознакомиться с авторефератом и Ваши замечания в 2-х экз., подписанные и заверенные, прислать на имя ученого секретаря совета по присуждению ученых степеней Калининградского технического института рыбной промышленности и хозяйства. (Калининград обл., Советский проспект, I, (КТИРПИХ), комната 208).

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ СОВЕТА ИНСТИТУТА

Г.В.Коновалова.

В В Е Д Е Н И Е

В настоящее время основные районы рыболовства, благодаря быстрому развитию промысла и новой техники, эксплуатируются достаточно интенсивно, в связи с чем дальнейший рост уловов многих промысловых рыб возможен только на базе рационального промысла и в первую очередь научного планирования их добычи. Основой такого планирования является правильная оценка всех изменений, происходящих в состоянии запасов рыб и в вызвавших эти изменения условиях промысла и режиме водоема, поскольку "оценка состояния запаса включает элементы прогноза только тогда, когда учитываются факторы, определяющие колебания численности популяции" (Монастырский, 1954). В связи с этим, чем полнее собраны сведения об основных объектах нашего рыболовства, тем шире возможности заблаговременного предсказания всех изменений, происходящих в составе их популяции и тем правильнее может быть организована их эксплуатация.

Именно такого рода задачу мы поставили перед собой, проводя исследования на Балтийском море в течение 1949-1960 гг. Предполагалось получить биологический материал, который позволил бы оценить динамику популяции балтийской трески в соответствии с ее видовой спецификой и условиями водоема.

В качестве такого материала были использованы прежде всего результаты анализа изменений биологических свойств популяции трески, а именно: динамики возрастного состава, темпа роста особей, возраста наступления зрелости и связанной с этим продолжительности промыслового использования.

В течение одиннадцатилетнего периода исследований запас трески не был одинаковым: его высокий уровень отмечался до 1956-1957 гг и относительно низкий в последующие годы. Составление всех изменений, происшедших в популяции трески при разных уровнях запаса, позволило с большей достоверностью судить о факторах, обусловивших многолетние и ежегодные колебания численности стада и тем самым наметить основные элементы, которые должны учитываться при оценке численности трески и составлении прогноза ее возможного вылова. Предлагаемая работа изложена на 138 страницах машинописного текста, иллюстрирована 27 рисунками, 23 таблицами и состоит из 8 глав, введения, выводов и приложения. Использованная литература включает 195 наименований, из них 116 отечественных и 79 иностранных.

I. Особенности гидрологического режима Балтийского моря и промысел трески.

Описанию гидрофизических свойств Балтики посвящено немало специальных работ как отечественных, так и зарубежных авторов. Однако для характеристики гидрологических условий этого бассейна нами использовались лишь работы Зенкевича (1955), Гловинской (Glowinska, 1950, 1951, 1955), Соскина (1956, 1957, 1961), Ижевского (1961, 1964) и Антонова (1964), имеющие прямое отношение к рассматриваемой проблеме.

Исследования перечисленных авторов освещают особенности и изменения режима моря и позволяют подойти к объяснению причин динамики его продуктивности, а также численности, характера распределения и воспроизводства объекта исследований - балтийской трески.

Балтийское море относится к типу внутриматериковых морей. В связи с этим специфика его гидрологического режима обуславливается, с одной стороны, характером водообмена с океаном, с другой - интенсивностью стока впадающих в него рек со стороны южного и восточного побережий.

Подводные гряды и пороги разбивают ложе Балтики на несколько обособленных друг от друга глубоководных впадин: Арконскую (с наибольшей глубиной 50 м), Борнхольмскую (80-100 м), Гданьскую (111-114 м), Готландскую (100-240 м) и Ландсортскую (до 459 м). Все эти впадины (кроме последней) являются местами нереста трески, а Готландская и Гданьская - основными районами советского промысла.

Через узкие и мелководные датские проливы высокосолёные океанические воды проникают в Балтику, заполняя впадины и определяя их режим.

Благодаря особенностям водообмена с океаном, Балтийское море отличается от типично морского водоема прежде всего тем, что его солёность в 5-6 раз меньше солёности вод Мирового океана. Ему свойственна также расслоенность толщи воды во впадинах, верхний распреснённый слой которых представляет собой собственно балтийские воды, нижний - более плотные воды североморского происхождения. Поверхностные воды интенсивно взаимодействуют с атмосферой и на них сказывается влияние речного стока. Глубинная, более солёная и теплая вода обеднена кислородом, поскольку этот слой изолирован от верхнего в результате непреодолимого для перемешивания скачка плотности.

Важной особенностью является и то обстоятельство, что североморские воды поступают в Балтийское море не столько как

постоянное глубинное течение, сколько в виде отдельных подтоков различной интенсивности. Каждое интенсивное поступление обычно вызывает повышение солености и температуры во впадинах и улучшает в них на какое-то время кислородный режим. Частое же повторение таких поступлений значительно меняет режим водоема и его фауну. Так, резкое осолонение моря, начавшееся после 1930 г, способствовало появлению в центральных районах Балтики многих соленолобивых организмов, встречавшихся ранее только в западных участках моря, где соленость воды обычно выше благодаря близости к проливам (Николаев, 1949).

Большинство исследователей сошлись во мнении, что именно после 30-х годов значительно возрасла численность балтийской трески. Это увеличение произошло, как следует из дальнейшего изложения, в результате расширения ее нерестового ареала и, соответственно, улучшения условий воспроизводства.

Уловы трески значительно увеличились одновременно во всех странах, ведущих здесь промысел. Так если в 1925-1929 гг ее общий вылов всеми прибалтийскими странами (без СССР) составил всего 54,4 тыс. ц, то к 1950 г его величина возрасла до 926 тыс. ц. Треска становится основным промысловым объектом Балтики. Однако ее численность держалась на высоком уровне лишь до середины 50-х годов, т.е. до начала нового опреснения моря, после чего уловы понизились (по СССР) с 647 тыс. ц в 1957 г до 230 тыс. ц в 1963.

После 1961 г вновь увеличилась интенсивность притока североморских вод в Балтику и к 1966-1967 гг ее вылов возрос до 400 тыс. ц.

Таким образом, балтийская треска явилась блестящим примером того, как резкое изменение режима водоема определи-

ло численность промыслового объекта.

Благодаря специфике географического положения, ограниченному водообмену с океаном и крайне слабому вертикальному перемешиванию вод, Балтийское море не может быть отнесено к водоемам с высоким уровнем продуктивности (Зенкевич, 1955; Николаев, 1957; Ижевский, 1961). Это обстоятельство, как и особенности самого режима, в значительной мере обусловило специфику биологических свойств населяющих его рыб, в том числе и трески.

II. Основные черты биологии трески

Балтийская треска (*Gadus morhua callarias*L) отличается от основных близких ей подвидов значительно меньшими размерами. Ее средняя длина в уловах обычно не превышает 40-45 см, в то время как средняя длина атлантической трески в большинстве случаев колеблется в пределах 50-60 см.

Подобная разница в размерах, по нашему мнению, является следствием раннего наступления половой зрелости трески в условиях относительно теплого Балтийского моря и последующего закономерного снижения скорости ее роста. Подтверждением этому явился тот факт, что до четырехлетнего возраста средняя длина возрастных групп атлантической и балтийской трески почти не отличается (Маслов, 1944; Токарева, 1954, 1963). Разница становится заметной лишь по достижении четырех лет, т.е. после того, как балтийская треска в массе созреет и темп ее роста снизится. Сокращение скорости роста у атлантической трески наступает значительно позднее, поскольку она созревает лишь в 8-10 лет.

Как у большинства рыб с ранним наступлением половоз-

релости (Никольский, 1965 и др.), жизненный цикл трески в Балтийском море, в отличие от атлантической, менее продолжителен: балтийская треска живет до 9-10 лет, атлантическая - до 17.

Балтийская треска, в отличие от атлантической, не совершает далеких миграций, благодаря тому, что ее нерестилища расположены вблизи мест нагула (Дементьева, Наумов, Радаков, 1951 и др.).

Икра балтийской трески пелагическая. По мнению Кендлера (Kändler, 1944) для ее нормального развития необходимо чтобы икринки находились в толще воды во взвешенном состоянии при солености не ниже 10‰. Осевшая на дно икра, как правило, погибает. Экспериментальные работы Грауман (1961) показали, что во взвешенном состоянии икра держится при солености воды не ниже 11‰. Такую высокую для Балтийского моря соленость нерестящиеся особи находят только в глубоководных впадинах, где и происходит их нерест. Очевидно, балтийская треска, будучи выходцем из Арктического бассейна (Световидов, 1948), в период размножения стремится попасть в условия наиболее близкие к тем, в которых шло формирование вида.

Кроме соответствующей солености вод, неременным условием для нормального нереста балтийской трески является содержание кислорода в придонных слоях впадин не меньшее, чем 1 мл/л (Вегнер, Schemainda, 1957; Otterlind, 1959). Обычно интенсивный приток североморских вод обновляет придонные слои впадин, благодаря чему в них повышается содержание кислорода, а также увеличивается слой воды, пригодный для нереста трески, т.е. объем ее нерестилищ.

В такие годы условия воспроизводства, как правило, улучшаются.

Нерест трески происходит с февраля по август, а отдельные особи с текучими половыми продуктами встречаются даже в октябре.

Выклюнувшиеся личинки по мере роста поднимаются в верхние слои воды, где активно питаются (Alander, 1947; Грауман, 1961).

После окончания нереста треска мигрирует из впадин моря в прибрежные районы и держится здесь вместе с молодь в глубинах 70-80 м до следующей весны. В этих районах происходит ее откорм и зимовка.

Основной пищей трески являются *Mesidothoe entomorpha*, *Mysis mixta* и рыба (главным образом, килька и салака) (Наумов, Радаков, 1954; Назвич, 1955; Reimann, 1955; Спасский, Мережинская, 1956; 1958; Наумов, 1958; Стрижевская, 1962).

Интенсивность ее питания увеличивается осенью и в начале зимы. В январе - мае, т.е. в период созревания и нереста, треска питается слабо (Шурий, 1958; Спасский, Мережинская, 1956, 1958; Наумов, 1958; Стрижевская, 1962; Chrzan, 1962; Никитина, 1968).

Результаты меченья, проводимого советскими (Лавунов, 1955; Биряков и Широкова, 1965 и др.), польскими (Malicki, 1950, 1951; Rutkiewicz, 1959) и шведскими (Otterlind, 1957, 1959) исследователями, а также наши собственные данные о структуре отолитов (Мина, Токарева, 1967) показали, что балтийская треска принадлежит к единому стаду и не распадается на более мелкие локальные группировки. В соответствии с этим, динамика ее популяции рассматривалась вне зависимости от геог-

рафического распространения особей.

III. Материал и методика

Сбор материала производился автором совместно с сотрудниками Атлантического научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (АтлантНИРО) в период с 1949 по 1960 гг, главным образом, в районах южной и юго-восточной Балтики с судов института и Атлантической научно-промышленной перспективной разведки (АНИППР'а). Кроме того использовались материалы Балтийской научно-промышленной экспедиции ВНИРО 1948-1951 гг, статистические данные Управления тралового флота в гг. Клайпеда и Пионерск, Балтгосрыбтреста и рыбооловецкого колхоза "За Родину". Частично в работе использованы также материалы, относящиеся к более позднему периоду, любезно представленные нам сотрудниками АтлантНИРО и Балтийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства (БалтНИИРХ'а).

На основании вышеуказанных материалов производилось сопоставление всех изменений, происходящих в биологических свойствах популяции трески, ее промысла и режиме водоема.

В основу исследований был положен метод учета состава пополнения (Монастырский, 1954; Дементьева, 1964), как наиболее комплексный, предусматривающий анализ динамики стада и его пополнения во взаимосвязи с условиями внешней среды и интенсивностью промысла.

Для оценки состояния запасов, в соответствии с особенностями биологии трески, пробы для определения возраста собирались на ее нерестилищах (в Готландской, Гданьской и, в меньшей степени, Борнгольмской впадинах) в период массового

нереста (в течение марта - мая).

Ввиду того, что число годовых классов в промышленном стаде трески не велико (редко превышает шесть-семь), средняя проба, позволяющая судить о возрастном составе улова, состояла из 100 особей. Обычно в течение нерестового периода собиралось шесть-восемь таких проб.

В целях определения величины пополнения трески нами на Балтийском море был организован количественный учет ее молоди. Эти работы в течение 1954-1960 гг проводились непосредственно автором. Учет велся ежегодно в зимний период в районах Клайпеды и Гданьского залива на глубинах от 20 до 80 м. В настоящее время эти работы продолжает выполнять лаборатория Балтийского моря АтлантНИРО.

Для установления закономерностей роста материал собирался, как на местах нереста трески, так и в районах ее нагула.

Возраст определялся по отолитам.

Для суждения о характере роста по отдельным годам было использовано обратное расчисление длин и разработан метод измерения и оценки годовых зон на отолитах.

Всего за период исследований было просмотрено и измерено более 10 тыс. отолитов.

Благодаря особенностям экологии балтийской трески, структура годовых колец на ее отолитах отличается крайне разнообразным и сложным рисунком (Мина, Токарева, 1967), в связи с чем определение возраста значительно затруднено. Поскольку вопросам закономерностей роста трески в наших исследованиях отведено основное место, в соответствующей главе

работы методика возрастных определений изложена более подробно.

IV. Рост как результат и показатель условий существования

Рассматривались две стороны процесса роста. Во-первых, его видовая специфика, во-вторых, причины, ускоряющие или замедляющие рост. В первом случае анализ материала позволил решить ряд методических вопросов, связанных с оценкой характера приростов на отолитах и определением возраста. Во втором, удалось проследить влияние особенностей роста в том или ином году на темп созревания поколений, что в свою очередь, позволило уточнить характер изменения численности пополнения за счет впервые созревающих особей.

а) Видовая специфика роста

Измерение зон роста на отолитах нескольких поколений четырехгодовиков трески (наиболее многочисленной возрастной группы в уловах) показало, что характер ее роста в Балтийском море различен. Было выделено несколько групп рыб, отличающихся величиной прироста на том или ином году жизни. Разница в приросте первого года, без сомнения, явилась результатом неодновременного нереста трески и вследствие этого разного по продолжительности периода ее питания.

Наибольшую длину в течение четырех лет жизни имели особи с наилучшим ростом на первых годах жизни. Такая треска обычно составляла в уловах в нерестовый период (в марте - мае) не менее 75%.

Медленно растущие особи, как правило, имели меньшие приросты на первом и последующих годах жизни. В период мас-

сового нереста примесь этой трески в уловах не превышала 10%. Ее гонады в этот период находились лишь в III стадии зрелости. Весьма вероятно, что такая треска составляет группу особей, нерестящихся осенью. На ее отолитах "кольцо оседания" располагается близко к первому годовому кольцу, а в некоторых случаях, даже сливается с ним.

Особь раннего и позднего нереста впервые созревали в трехлетнем возрасте. Однако длина первых при этом достигала в среднем 36 см, вторых - колебалась в пределах 26-30 см.

Обычно вначале созревала и подходила к местам нереста крупная треска с наибольшими приростами первого и второго года. Она же раньше уходила к берегам для нагула. Рыба, имеющая меньшие приросты, нерестилась и перемещалась в районы нагула позднее. В соответствии с этим, приросты и годовые кольца на ее отолитах формировались несколько позже, чем у особей с ранним нерестом. Именно это обстоятельство значительно усложнило чтение отолита при определении возраста трески и заставило нас более подробно остановиться в работе на методике оценки ее приростов.

Характерной особенностью балтийской трески является также ее интенсивный рост не в летние месяцы, как это отмечено для многих видов рыб, а в октябре-ноябре - в период особенно интенсивного питания. В последующие месяцы, т.е. в январе - июне, когда происходит созревание и нерест, скорость ее роста заметно снижается и на отолитах у большинства особей образуются годовые кольца. Таким образом, сборы проб, произведенные в январе - июне, позволяют судить о возрастном и размерном составе промыслового стада в данном году.

б) Зависимость роста от плотности популяции и условий среды.

За время исследований, как указывалось выше, отмечалось два периода с разным уровнем запаса трески. Ее рост в эти периоды так же не оставался постоянным.

В период высокой численности стада в 1947-1956 гг. годами хорошего роста явились 1947, 1948, 1950, 1954 и 1956. Эти годы отличались особенно суровыми зимами и высокой кормовой обеспеченностью трески, поскольку в холодные годы обычно наблюдается увеличение биомассы холоднолюбивых видов *Mysis mixta* и, видимо, *Mesidotea entomon* (Николаев, 1957, 1959), являющихся ее излюбленной пищей.

С уменьшением запаса до уровня 1957-1961 гг темп роста трески, по сравнению с предыдущим периодом, несколько возрос и ее средняя длина увеличилась у трехгодовиков с 34,8 см до 36,5 см, у четырехгодовиков - с 40,7 см до 43,9 см. В этот период, как и в других случаях разрежения популяции (Нешреп, 1958; Никольский, Беянина, 1959; Земская, 1961), кормовая обеспеченность перестает играть решающую роль в числе факторов, обуславливающих колебания темпа роста. Изменения в росте в этом случае определяются в основном термическими условиями в период нагула, регулирующими интенсивность обмена веществ и срок вегетации.

Так, уменьшение темпа роста трески в 1960 и 1961 гг явилось, по-видимому, исключительно результатом снижения температуры воды в слое 0-100 м в осенний период, во время ее интенсивного питания, с $7,8^{\circ}$ - $8,7^{\circ}$ C (в годы хорошего роста) до $6,0^{\circ}$ - $6,6^{\circ}$ C.

У. Формирование промыслового стада

Промысловое стадо балтийской трески, как правило, состоит из рыб в возрасте двух-семи, реже двух-девяти лет.

В начале рассматриваемого периода - в 1947-1948 гг в уловах преобладали особи в возрасте пяти лет и старше, что без сомнения, являлось результатом слабой эксплуатации стада. Начиная с 1949 г, в связи с развитием на Балтике тралового рыболовства, преобладающими в уловах оказались трех и четырехгодовики.

Состав промыслового стада трески, как уже отмечалось, формируется обычно в период ее созревания, наступающий после интенсивного роста. Величина стада, а следовательно и уловов, как правило, определяется численностью составляющих его поколений или возрастных групп.

За период исследований промысловое стадо трески неодноразно пополнялось богатыми по численности поколениями. Такими явились поколения урожая 1947-1949 гг, 1953, 1954, 1963 и 1964 гг. Средним по численности было поколение 1957 г и неурожайными - поколения 1950, 1951, 1952, 1956, 1958 и, по-видимому, 1960-1962 гг. Вступление в промысел каждого из перечисленных поколений значительно меняло величину промыслового запаса, а соответственно и уловов. Однако величина пополнения промыслового стада определяется не только соответствующей численностью того или иного поколения. Большое значение в процессе пополнения имеет также темп созревания особей, обусловленный характером их роста в годы, предшествующие созреванию. Так, если условия роста поколения перед созреванием оказывались благоприятными и рост хорошим, пополнение промыслового стада впервые созревшими трехгодовиками увеличивается.

При ухудшении роста возрастает численность рыб, впервые созревающих в возрасте четырех лет.

Использование промыслом ранее созревающих поколений обычно оказывается менее продолжительным, чем тех, которые созревали позднее (табл. I).

Таблица I.

Промысловое использование поколений
(в % к величине поколения, учтенной
по уловам).

Показатели роста перед созреванием	Год рождения поколения	Год роста поколения	Использование поколений в возрасте	
			3 - 4 лет	5 лет и старше
при хорошем росте	1948	1950	77,2	22,8
	1952	1954	71,5	28,5
	1953	1955	77,6	22,4
	1954	1956	70,0	30,0
	1955	1957	70,9	29,1
	1956	1958	67,0	33,0
	1957	1959	82,0	18,0
при плохом росте	1949	1951	58,2	41,8
	1950	1952	65,1	35,0
	1951	1953	56,4	43,6
	1958	1960	61,0	39,0
	1959	1961	65,6	34,4

Из таблицы I следует, что хорошо росшие перед созреванием поколения на 70-77% используются промыслом в возрасте 3-4 лет. Поколения с плохим ростом в этом возрасте использовались на 50-60%, но участвовали в промысловом стаде более

продолжительное время.

VI. Количественный учет молоди трески как основа прогноза

Оценка динамики возрастного состава позволила получить представление об относительной мощности поколений трески, за счет которых формировалось ее промысловое стадо на протяжении всех рассматриваемых лет. Однако, этих данных недостаточно для определения удельного веса каждого поколения и оценки предполагаемой величины популяции, используемой при составлении прогноза возможного вылова. Для получения таких данных зимой 1953/1954 гг нами были начаты работы по количественному учету молоди трески. Предварительно проводились соответствующие исследования по выбору районов и сезона, репрезентативных для этих целей.

Было установлено, что наибольшие скопления молодь трески образует зимой в районах Клайпеды и Гданьского залива на глубинах 20-30 м в теплые годы и 50-70 м в холодные. Эти районы, обогащаемые водами Курского и Вислинского заливов, отличаются высокой кормовой продуктивностью.

Методика проведения количественного учета была заимствована из работ на других водоемах (Танасийчук, 1940, 1952; Бараненкова, 1961-1964) и разрабатывалась с учетом специфики биологии балтийской трески.

Учету подвергались сеголетки и годовики. Поскольку, как показали наши исследования, длина годовиков, встреченных в уловах, обычно не превышала 25 см, учитывались все особи длиной не более 25 см.

Лов производился сельдяным (27 м) тралом со вставленной в куток "рубашкой" из мелкочечной дели с ячеей 8 мм. Трал-

ния обычно продолжались один час.

За показатель величины урожая принимался средний улов молоди в возрасте 0+ и 1+ за час/траления (в шт) с учетом глубины и района лова. Сопоставление полученных показателей позволило оценить относительную величину каждого из поколений (табл. 2).

Таблица 2.

Средние уловы трески группы 0+ и 1+ за час траления (в шт) в районах Гданьского залива и Клайпеды.

Возрастные группы	П о к о л е н и я								
	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
0+	25,0	225,0	330,0	75,0	45,0	150,0	30,0	50,0	100,0
1+	-	146,0	185,0	60,0	50,0	113,0	50,0	-	55,0

Как следует из таблицы 2, наиболее богатыми по численности оказались поколения 1953 и 1954 гг, относительно малочисленными - поколения 1952, 1955, 1956, 1958, 1959 и 1960 гг. Поколение 1957 г было средним по численности. Правильность произведенной оценки полностью подтвердилась ее сравнением с величинами промыслового возраста (коэфф. корреляции 0,88) и значением поколений в составе нерестовой популяции (см. выше). О надежности наших данных свидетельствовал и тот факт, что качественная оценка численности поколений, произведенная ихтиологами других стран почти целиком совпала с нашей (Chrzan, 1948, 1949, 1951, 1954; Knudsen, 1954; Otterlind, 1954; Kändler, 1960; Yensen, 1961; Rutkiewicz, 1961; Thurrow, 1961 и др.).

Все вышесказанное позволило принять за основу дан-

ные количественного учета молоди трески при определении возможной величины пополнения ее стада.

УП. Факторы, определяющие величину поколений трески

Относительно причин, определяющих численность того или иного поколения балтийской трески, существует несколько точек зрения.

Некоторые исследователи высказались за необходимость сопоставления количества зоопланктона и личинок трески в целях обнаружения связи между их выживаемостью и обеспеченностью пищей (Poulsen, 1931; Ижевский, 1961), т.е. у многих видов рыб численность поколений определяется именно этим фактором.

По мнению Кнудсена (Knudsen, 1954), возможно проникновение молоди трески через датские проливы в Балтийское море. Йенсен (Yensen, 1958) не считает возможным рассматривать вопрос о колебаниях численности молоди вне зависимости от пищевых отношений с другими видами рыб. Многие советские и зарубежные авторы (Kändler, 1944; Деметьева, 1954, 1963; Грауман, 1957, 1961; Бирников и др. 1960, 1961; Mankowski, Barkowska, 1961 и др.) большое значение в формировании поколений трески придавали условиям выживаемости ее эмбрионов.

Изучив работы перечисленных авторов, мы позволили себе сделать некоторые выводы, касающиеся особенностей выживания ранних стадий балтийской трески и формирования ее поколений. В этих целях нами использовались показатели плотности скоплений молоди, полученные на основании количественного учета и свидетельствующие об эффективности размножения

в том или ином году. Такие показатели в соответствии с условиями каждого года помогли установить период максимальной смертности, а следовательно и причины ее обуславливающие.

Сопоставление величины поколений трески, рассчитанной по убыли от лова, и биомассы планктона показало, что при одной и той же биомассе могут выходить весьма разные по численности поколения; как, например, многочисленные поколения 1954 г и малоурожайные поколения 1951 и 1958 гг. С другой стороны, при разной продуктивности планктона численность отдельных поколений может совпадать: неурожайных 1955 и 1959 г рождения. Иначе говоря, на основании имеющихся данных мы не смогли установить прямой зависимости между обеспеченностью личинок пищей и величиной будущего поколения. Некоторое исключение представляет поколение 1957 г, формирование которого происходило в год, когда биомасса планктона была исключительно высокой, что, видимо, и определило его относительно высокую численность.

Рассматривая причины, определяющие эффективность нереста, мы не смогли не коснуться также вопроса о зависимости между численностью потомства и количеством производителей, тем более, что многие исследователи этому вопросу придают большое значение. О количестве производителей мы судили по величине среднего улова трески за час траления в период нереста, поскольку 2/3 ее улова обычно берется на нерестилищах. Коэффициент корреляции между количеством производителей и величиной промыслового возврата составил всего 0,54, что свидетельствовало о слабой связи между этими двумя показателями.

Как показали исследования, появление всех урожайных

поколения, численность которых определялась на основании количественного учета молоди и величины промыслового возврата, отмечалась в годы усиленного поступления североморских вод в Балтику. Так, именно после интенсивного притока вод в 1947-1948 и 1952-1958 гг появились урожайные поколения 1947-1949 и 1953-1954 гг рождения. В эти годы обычно увеличивается объем вод, в котором при данной солености содержится необходимое для массового выживания икры количество кислорода. Богатые по численности поколения наблюдались обычно сразу же после обновления вод и часто следующие за ними поколения так же были урожайными (1953 и 1954 гг).

Все изложенное позволило нам подтвердить мнение тех исследователей, которые считают, что решающим фактором, определяющим численность поколений балтийской трески, является величина или объем нерестилиц, обусловленный определенным уровнем абiotic факторов.

УШ. Причины изменений уловов трески

Как многолетние периоды изменения численности и уловов балтийской трески, так и их ежегодные колебания определяются в условиях Балтийского моря спецификой гидрологического режима глубинных и придонных вод. В первом случае они вызываются, как уже отмечалось, длительными периодами опреснения и осолонения моря. Во втором, на их фоне - кратковременным изменением интенсивности притока океанических вод в Балтику и в результате этого улучшением или ухудшением условий формирования поколений, составляющих промысловый запас.

В некоторые годы гидрологический режим обуславливает также характер распределения половозрелой трески на нерестилищах в период ее особенно интенсивного промысла, что в той или

иной степени сказывается на величине вылова. Так, снижение уловов в 1953 г произошло не только за счет уменьшения запаса в результате слабого пополнения стада, но и благодаря большей, чем обычно, рассредоточенности трески на нерестилищах в Готландской и Гданьской впадинах. Это явление было вызвано увеличением ее нерестового ареала, благодаря интенсивному поступлению североморских вод в 1952 г, а отсюда и уменьшением плотности скоплений.

Совершенно необычные условия сложились в Балтике и в 1958 г. Пополнение стада богатыми по численности поколениями 1953 и 1954 гг должно было бы обеспечить в 1958 г высокие уловы. Однако ее средний и общий вылов в этом году все-таки уменьшился. Причиной такого снижения явились следующие обстоятельства:

После 1952-1953 гг не отмечалось интенсивного притока вод из Северного моря, в связи с чем соленость во впадинах к 1958 г понизилась в среднем на 3-4‰. Одновременно с этим до 1-0,7 мл/л уменьшилось и содержание кислорода. Происшедшие в Балтике изменения режима отразились на распределении производителей трески. Последние держались над грунтом в слоях воды, более насыщенных кислородом, но недоступных для облова тра-лом. Помимо этого наблюдалось также массовое перемещение нерестящихся особей в западные районы Балтики, где благодаря близости к проливам уменьшение солености не было столь резким. Об этом свидетельствовали данные меченых трески (Rutkowski, 1958). Оба обстоятельства привели к снижению вылова, что несомненно должно учитываться при дислокации промыслового флота и краткосрочном прогнозировании уловов.

При оценке величины запасов важное значение имеет

также определение степени влияния рыболовства на их уровень.

Об интенсивности промысла мы судили по количеству суток, проведенных судами в море и по процентному отношению улова в том или ином году к промысловому запасу в этом же году. Крайне низкий коэффициент корреляции (0,28) между количеством тралений и величиной улова свидетельствовал об отсутствии реальной связи между этими показателями, что позволило нам считать интенсивность промысла на существующем этапе его развития относительно невысокой.

Отрицательное воздействие рыболовства на популяцию сводится в настоящее время в основном к значительному прилову молоди, т.е. рыб не достигших половозрелости, поскольку в осенний и зимний периоды она держится с крупными особями в прибрежных районах моря. Вылов молоди безусловно является нерентабельным и ведет к потере весового улова. Однако, принимая во внимание существующую интенсивность промысла и тот факт, что восстановительная способность популяции трески в силу растянутости ее нереста, раннего созревания и короткого жизненного цикла достаточно высока, а также, что особенности грунтов позволяют части производителей избегать промыслового воздействия, мы не рассматриваем существующую интенсивность промысла как один из основных факторов, снижающих численность популяции. Подтверждением этого является то обстоятельство, что при благоприятных условиях воспроизводства балтийская треска резко увеличивает свой численность вне зависимости от предыдущего промысла. Так, например, в 1964 г после усилившегося притока вод из Северного моря стадо трески возросло более чем в два раза. Прямая зависимость между этими явлениями убеждает нас в том, что, как указывалось выше, основным фактором, вызывающим колебание чис-

ленности балтийской трески и пополнения ее стада, являются условия воспроизводства.

Все перечисленные закономерности, а также некоторые уточнения в методике определения возраста, позволили объяснить происходящие в запасах изменения и максимально уточнить прогнозируемые цифры возможного вылова. Подтверждением является то обстоятельство, что отклонение фактического улова от прогнозируемого в большинстве случаев не превышало $\pm 9,0\%$.

В настоящее время период понижения численности трески в Балтийском море сменился некоторым увеличением ее запаса. Выявленные в процессе исследований закономерности могут стать основой для планирования ее вылова.

ВЫВОДЫ

Результаты изучения закономерностей роста трески и динамики ее стада позволили сделать следующие основные выводы:

1. Балтийская треска (*Gadus morhua callarias* L.) отличается от большинства близких ей подвидов ранним наступлением половозрелости, растянутым во времени нерестом, относительно коротким жизненным циклом и рядом других биологических особенностей, обусловленных спецификой режима Балтийского моря.

2. Относительно небольшая длина особей, составляющих половозрелую часть ее стада в Балтике (по сравнению с основными близкими подвидами), явилась следствием более короткого жизненного цикла, раннего наступления половозрелости и последующего закономерного замедления скорости роста.

3. Отолиты балтийской трески, несмотря на сложность рисунка, обусловленную особенностями ее экологии, могут быть использованы как для определения возраста, так и для обратного расчисления темпа роста. Величина приростов вполне отражает особенности роста трески в связи с ее видовой спецификой и условиями существования в Балтике.

4. Благодаря крайне растянутому во времени нересту и, следовательно, различному по продолжительности периоду нагула, промысловое стадо трески состоит из особей, резко отличающихся характером роста. Крупная треска, составляющая основную часть стада (до 75%), имеет большие приросты на I-ом и последующих годах жизни.

Эта группа трески характеризуется более ранними, чем мелкая, созреванием и подходом на нерестилища, а также перемещением после нереста в районы нагула.

5. Наибольший рост трески происходит в октябре-ноябре, в период интенсивного питания.

6. В связи с неодновременным образованием годовых колец и приростов, пробы, характеризующие возрастной состав стада данного года, должны собираться в период нереста (в марте-мае), когда рост основной массы особей заканчивается, а на ее отолитах формируется годовое кольцо.

Репрезентативными в этих целях следует считать не менее 5-6 проб, содержащих по 100 экземпляров.

7. В период высокой численности стада (1947-1956 гг) рост трески определяется ее кормовой обеспеченностью, которая улучшается обычно после холодных зим.

С понижением плотности стада (1957-1965 гг) изменения в росте зависят в основном от термических условий в период нагула.

8. Хороший рост в годы, предшествующие созреванию, способствует увеличению пополнения почти в два раза за счет 3-х годовиков. Однако использование промыслом раньше созревающих поколений менее продолжительно (преимущественно 3-4 года).

9. Количественный учет молоди трески является достаточно репрезентативным показателем при оценке относительной величины поколений. Коэффициент корреляции между ср. уловом молоди (шт час/тр.) и величиной промыслового возврата составляет 0,88.

10. Ежегодные колебания уловов определяются величиной запаса трески и ее распределением на нерестилищах, в местах основного промысла.

11. На существующем этапе интенсивность промысла относительно невысока. Коэффициент корреляции между количеством тралений и величиной улова не превышает 0,28. Отрицательное воздействие на популяцию сводится в настоящее время в основном к значительному прилову молоди, т.е. рыб не достигших половозрелости, поскольку в осенний и зимний периоды она держится вместе с крупными особями в прибрежных районах моря.

12. Выявленные закономерности позволили уточнить прогнозируемые цифры возможного вылова. Отклонение фактического улова от прогнозируемого в большинстве случаев не превышало $\pm 9,0\%$.

ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ:

1. Состояние запасов балтийской трески и перспективы ее промысла. Рыбное хозяйство, № 8, 1952.
2. Рост и возрастной состав трески в юго-восточной части Балтийского моря. Труды ВНИРО, т. XXVI, 1954.
3. Биология трески северной части Балтийского моря и возможности ее промысла. Аннотации ВНИРО, сборн. 5, 1957.
4. Russian Investigation in the Eastern Baltic. Annales biologiques, vol. No XII, 1955. Совместно с А.Р. Приедитис.
5. Состояние запасов трески Балтийского моря в 1956 г и прогноз ее возможного улова в 1958 г. Труды Латвийского отделения ВНИРО, вып. II, 1957. Совместно с Т.Ф. Дементьевой и А.Р. Приедитис.
6. Состояние промысла трески Балтийского моря в 1958 г. Труды ВНИРО, т. X, 1960. Совместно с Г.Б. Грауман.
7. Ccd of the Central Baltic in 1958. Annales biol., vol. No. XV, 1958. Совместно с Т.Ф. Дементьевой.
8. О запасах основных промысловых рыб в южной и юго-восточной частях Балтийского моря. Труды ВНИРО и ПИНРО, 1960. Совместно с Н.П. Биряковым и А.В. Селецкой.
9. Запасы трески, салаки и кильки в Балтийском море. Труды БалтНИРО, вып. 6, 1960. Совместно с Н.П. Биряковым и А.В. Селецкой.

10. The Peculiarities of Spawning and the Results of Quantitative Count of Cod Youngs of the Baltic Sea, 1960. Intern. Coun. of the Expl. of the Sea, doc. N 86.
11. Некоторые результаты наблюдений за нерестом и количественным учетом молоди трески Балтийского моря. Труды БалтНИРО, вып. УП, 1961. Совместно с Н.П. Бириковым.
12. Некоторые биологические свойства популяции балтийской трески, установленные при изучении темпа ее роста. Сборник рефератов, вып. 2, 1963.
13. Methods of Determining the Age and the Growth Peculiarities of Baltic Cod, 1962. International Council of the Exploration of the Sea, doc. N 122.
14. Методика определения возраста и особенности роста трески Балтийского моря. Труды АтлантНИРО, вып. X, 1968.
15. О структуре отоликов трески (*Gadus morhua callarias* L.) в юго-восточной части Балтийского моря. Вопросы ихтиологии, т. 7, вып. 2, 1967. Совместно с М.В. Мина.

Л - 39886 Подписано к печати 30/XI-67 г.
Формат 60x92,8 Заказ № 155 Тираж 150 экз.
Объем п.л. Фототоприпнтный цех ВНИРО
Москва, В. Красносельская, 17.