

**МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ЗАПАСА
И СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ОСНОВНЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ ОБЪЕКТОВ,
ПРИМЕНЯЕМАЯ В ПИНРО***И. Г. ЮДАНОВ*

Прогнозирование условий промысла является одной из перво-степенных задач рыбохозяйственной науки. Для определения перспектив промысла независимо от срока прогноза (на какой период — неделю, месяц, год или многие годы вперед) необходимо не только комплексное всестороннее изучение водоема и знание жизненного, а также миграционного цикла рыб, но и колебаний численности отдельных поколений, составляющих промысловое стадо. В связи с этим должны вестись регулярные наблюдения за составом уловов, массовые измерения основных промысловых рыб и сбор проб для биолого-возрастного анализа их из различных районов водоема.

Первая попытка применить для практики рыболовства накопленные данные по всемерному и планомерному исследованию северных морей, начертанному в декрете В. И. Ленина при организации Главучего морского научного института, была предпринята ГОИНОм в начале 1933 г. в виде рекомендации рыбной промышленности о наиболее рациональном размещении тралового флота по отдельным районам и квадратам Баренцева моря в каждом месяце. Для этой цели были составлены карты уловов по квадратам, в которых приведены осредненные данные за пять лет с 1926 по 1930 г. с указанием примерного ассортимента уловов. К картам был приложен объяснительный текст описания промысла в каждом из освоенных районов южной части Баренцева моря с указанием колебаний для отдельных лет. Тогда же на основании обобщения большого комплекса исследований, проведенных под руководством И. И. Месяцева, Л. А. Зенкевича, Н. Н. Зубова и А. А. Шорыгина, был составлен ряд других промысловых пособий в виде карт. Так появилась батиметрическая карта Баренцева моря, грунтовые карты, карты распределения плотности донного населения в целом и отдельных его компонентов. На основе разработанного количественно-весового метода была дана первая сводка хода питания трески и пикши в отдельные сезоны и различных районах моря. В результате многолетних комплексных исследований в экспедиционных рейсах получены обширные данные о сезонном ходе изменений биомассы планктона и динамики гидрологического и гидрохимического режима на стандартных разрезах по Кольскому меридиану и Нордкап — Медвежий. На основе их выявлена периодич-

ность процессов, связанных с наступлением гидрологической весны и осени, характеризующихся благоприятными условиями промысла.

Использование накопленных данных для прогнозирования было осуществлено Н. А. Масловым в конце того же 1933 г. В первую очередь это относилось к использованию массовых измерений трески из уловов, производимых на экспедиционных судах, путем составления взвешенных рядов для отдельных районов и всего моря. В основу был положен метод Сунда, применяемый им для прогнозирования состава нерестового стада на несколько лет вперед, соответственно измененный применительно к условиям тралового промысла и характеристике уловов в различных районах моря.

Существенным дополнением к методу Сунда явилось сопоставление не процентуальных, а взвешенных размерных рядов от общего количества рыб в среднегодовом улове на единицу усилия в траловом промысле — 1 час траления. Составление взвешенных рядов по основным промысловым рыбам Баренцева моря — треске или пикше — сводится к следующему:

суммированию массовых промеров в отдельные размерные группы за год по районам и всей акватории моря, охватываемой траловым промыслом;

обобщению индивидуальных масс (весов) за год, полученных при взвешивании рыб отдельных размерных групп, и определению средней массы одной рыбы в траловых уловах путем умножения процентных соотношений каждой группы длины на среднюю массу рыбы той же размерной группы. Сумма полученных данных, деленная на 100, соответствует средней массе одной рыбы в общем улове трески или пикши за год;

определению среднегодового улова, приходящегося на 1 ч траления при делении среднегодового вылова трески или пикши на общее число тралений, полученных на основании статистических данных рейсовых отчетов промысловых судов;

определению количества особей трески или пикши на единицу усилия при делении среднегодового улова их в 1 ч траления на среднюю индивидуальную массу рыбы;

получению взвешенного ряда, пропорционального процентному содержанию рыб различных размерных групп от общего числа их в среднегодовом улове на 1 ч траления;

суммированию взвешенных рядов по размерным группам и получению среднего многолетнего взвешенного ряда делением отдельных сумм на число наблюдаемых лет;

определению отклонений среднегодового взвешенного ряда трески или пикши от среднемноголетнего такого же ряда по каждой размерной группе и графическое изображение полученных данных в последовательном сравнении с подобными им за прошлые годы тралового промысла.

Изображение отклонений взвешенных рядов в виде соответствующих кривых наглядно показывает недостаточность или избыток определенных размерных групп трески или пикши в среднегодовых уловах на 1 ч траления, а также относительную эффективность тралового промысла в отдельные годы. Последовательное сравнение их за весь период исследований дает возможность проследить волны убыли или пополнения промыслового стада за счет отдельных поколений, а также судить о состоянии сырьевой базы трески или пикши на ближайшие годы и характере состава их будущих уловов.

Первый прогноз о вероятном составе трески в уловах и о перспективах тралового промысла на следующий год был осуществлен

Н. А. Масловым, автором усовершенствованного метода Сунда, в марте 1934 г., вскоре после реорганизации ГОИНа в Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО). В нем было наглядно показано вступление в промысловое стадо весьма урожайного поколения трески рождения 1930 г., в результате чего следовало ожидать в течение 1933—1934 гг. преобладания в уловах молодой рыбы в среднем длиной до 40 см и недостаток крупной старших возрастов, составляющих основу промысла в течение многих прошлых лет до 1933 г.

По пикше к тому времени имелись разрозненные биологические пробы из уловов, не дающие четкого представления о динамике размерного состава ее в траловом промысле. В дальнейшем тщательный анализ данных, накопленных до 1937 г., произведенный В. Р. Алеевым с привлечением соответствующих материалов иностранных исследований в других районах Северной Атлантики (Исландия, Фареры, Северная Ирландия, Северное море, Скагеррак, Западная Балтика и Норвегия), позволили дать первый прогноз состояния сырьевой базы промысла пикши в Баренцевом море на 1938 г. В нем на основании чередования высокоурожайных поколений в различных областях высказывалось предположение о регулярном появлении урожайных поколений пикши в Баренцевом море через каждые три года. В то же время в других областях никакой периодичности в этом отношении не отмечалось. Однако последующие исследования совершенно не подтвердили первоначальное предположение.

Большой недостаток для прогнозирования — отсутствие достоверных данных о путях миграции основных промысловых рыб Баренцева моря. Между тем для рыбной промышленности, особенно с организацией промысловой разведки и выделением для нее в начале 1938 г. шести поисковых судов, были необходимы прогнозы и рекомендации не в годовом аспекте, а на предстоящий месяц и даже на каждую декаду его. В связи с этим начиная с 1937 г. было усилено мечение рыб, и это больше всего относилось к основному объекту промысла — треске. Мечение же, организованное еще ранее ГОИНОм и продолженное ПИНРО, ввиду малого объема давало отрывочные сведения о путях, пройденных отдельными рыбами.

Благодаря тому, что в 1937 г. в общей сложности удалось пометить около 50 тыс. особей трески и получить данные об обратном возврате большого количества их, наметились определенные пути и примерная скорость миграций промысловых концентраций из одного района в другой в различные сезоны года. Результаты мечения в начале 1939 г. были обобщены в виде месячных карт и краткого пояснительного текста, характеризующих направленность и протяженность миграции каждой особи трески от места пометки до поимки ее. На основании этого с 1939 г. по оперативным сводкам стали составляться ежедекадные обзоры хода промысла, также сведения о возврате моток при поимке отдельных рыб и рекомендации о вероятном распределении промысловых концентраций в предстоящие декады каждого месяца.

Наряду с этим еще в начале 1938 г. в практику прогнозирования вошло составление ежемесячных комплексных обзоров и прогнозов в связи с условиями погоды и развитием гидролого-биологических процессов в южной части Баренцева моря. Особенно это требовалось для сельдяного промысла, который должен был развертываться в открытых районах моря согласно постановлению правительства «Об организации лова сельди в Баренцевом море».

Круглосуточные исследования условий промысла сельди были организованы еще в начале 1937 г., но тогда они касались больше всего изучения основных факторов, определяющих подходы сельди к побережью и, главным образом, массовые заходы ее в губы побережья Мурмана. Это было чрезвычайно важно выявить, так как после обильных подходов сельди в губы Кольского и Мотовского заливов, происходивших с 1933 по 1935 гг., в дальнейшем такие заходы почти прекратились. В период мощных заходов в губы побережья институт занимался изучением качественного состава концентраций на местах лова и давал вытекающие из этого рекомендации в отношении условий промысла на следующий месяц.

Тогда и были начаты рекогносцировочные исследования в открытых районах южной части Баренцева моря в отношении выявления перспектив для расширения и развития промысла сельди вне побережья Мурмана. В результате исследований, а также всего комплекса изучения сельди в прибрежных водах в том же году установлено полное отсутствие нерестилищ и наличие только неполовозрелой части стада сельди во всей обследованной области водоема. Это послужило основанием к расширению в 1938 г. исследований по изучению северных нерестилищ у северо-западного побережья Норвегии и сезонного распределения отдельных возрастных категорий неполовозрелой сельди в Баренцевом море. Вместе с тем в 1939 г. было положено начало изучению перспектив промысла взрослой сельди в ближайших районах Норвежского моря.

В результате проведенных исследований определяли дрейф личинок сельди по ветвям теплого течения в Баренцевом море и распределение сеголетков к началу зимнего периода, а также особенности распределения на втором, третьем, четвертом, пятом годах жизни, отход созревающих особей к местам размножения, находящимся у северо-западной Норвегии, и миграции взрослой сельди с этих нерестилищ вдоль континентальной ступени на север по Шпицбергенской ветви в Норвежском море. На основании этого Ю. Ю. Марти была составлена схема миграций сельди на каждом отдельном этапе жизненного цикла ее, вскрывающая закономерности и особенности распределения сельдяного промысла в отдельные сезоны лова.

Насколько разносторонним был весь комплекс исследований по изучению основных промысловых рыб Баренцева моря, можно представить по перечню частных ежемесячных обзоров и прогнозов, составляемых с начала 1938 г. лабораторией сельди института: погоды на Кольском полуострове и южной части Баренцева моря; погоды и гидрологического режима на побережье Мурмана; гидрологического режима в южной части Баренцева моря; состояния планктона; общего химического состава и изменения жирности сельди в уловах по отдельным районам; распределения сельди в южной части моря и подходов сельди к побережью, также в заливы Мурмана и их отдельные губы.

Тогда же появилась необходимость в составлении промысловых лоций в помощь траловому и сельдяному лову. Институт в 1938 г. издал небольшое пособие в виде брошюры «Промысловая лоция Центрального языка (Демидовская банка)». В ней давались физико-географическое описание района, промысловая статистика и батиметрическая карта малого масштаба. Несмотря на существенные недостатки и неточности описания, такая лоция принесла большую пользу промысловикам и особенно капитанам поисковых судов промысловой разведки, работавшим на Демидовской банке. В начале 1941 г. неболь-

шим тиражом было выпущено пособие «Материалы к сельдяной промысловой лотии Финмаркенского плато и склонам Мурманской банки».

Однако начавшиеся рыбохозяйственные исследования и комплексное изучение Баренцева моря были в течение четырех полных лет (со второй половины 1941 г. по вторую половину 1945 г.) совершенно прерваны Великой Отечественной войной. В связи с этим по окончании войны применение метода прогнозирования, разрабатывавшегося в довоенные годы, было невозможно до тех пор, пока не были накоплены необходимые данные за пять-шесть послевоенных лет. И хотя в это время ежегодно приходилось давать оценку урожайности появляющихся поколений основных промысловых рыб, не было полной уверенности в правильности ее из-за отсутствия многолетних наблюдений.

В дополнение к ранее выполнявшемуся комплексу наблюдений за состоянием сырьевой базы промысла и для более достоверной оценки степени урожайности поколений основных промысловых рыб был организован регулярный учет молоди рыб в осенне-зимний период, когда почти вся масса их держится в придонном слое. Учет производился на всей акватории южной части Баренцева моря при одночасовых тралениях 25-метровым тралом с вставленной внутрь кутка его 10-миллиметровой мелкоячейной делью. Кроме того, в том же году было начато регулярное в весенний период изучение эффективности нереста промысловых рыб у Северной Норвегии путем облова ихтиопланктонными сетями развивающихся в толще воды икринок донных рыб и личинок их.

В то же время стал разворачиваться комплекс исследований по выявлению перспектив для расширения промысла сельди за пределами Баренцева моря в Медвежинско-Шпицбергенском районе, затем у северного побережья Исландии и вслед за этим в Норвежском море. Особенно большие перспективы были вскрыты при комплексном изучении Норвежского моря, где в 1950 г. выявилась очень богатая сырьевая база промысла и тогда же там было положено начало широкому развитию отечественного промысла.

На юбилейной сессии ПИНРО в декабре 1949 г., посвященной 50-летию научно-промысловых исследований Баренцева моря, Н. А. Масловым были доложены общие итоги пятнадцатилетнего опыта прогнозирования условий промысла донных рыб и сельди. Как общий вывод из всего этого опыта было отмечено, что прогнозы тем ближе были к действительности, чем полнее выполнялся комплекс исследований и чем больше получалось данных для суждения о состоянии общего запаса промысловых рыб, условиях среды и о самом промысле.

В частности, знание хода промысла и его результатов являлось необходимым элементом при составлении прогноза, что позволяло составить хотя бы приближенное понятие о местах различных концентраций рыбы и по характеру структуры косяков могло быть приравнено к элементам, на основании которых составляется синоптическая карта. При этом важными являются не только данные об уловах, но и об ассортименте видового состава рыб, их пищи, глубинах лова, представляющих не менее первостепенное значение, чем состояние гидрологического режима и других условий среды.

Опыт показал, что недооценка одного из факторов, таких как термика, наличие или отсутствие пищи, видовой и размерно-возрастной состав промысловых рыб, составляющих промысловый улов, может привести к ошибочным выводам. Поэтому в каждом отдельном

случае, в зависимости от сезона и особых условий, какой-либо упущенный фактор может иметь решающее значение.

На основании всего комплекса исследований, осуществляемых регулярно в течение пяти послевоенных лет, в первой половине 1950 г. был впервые составлен долгосрочный прогноз на пятилетие с 1951 по 1955 г. Кроме того, ежегодно представлялись уточнения прогноза на следующий год. В отличие от прогнозов, которыми завершались годовые обзоры хода промысла, такие уточнения представлялись с значительно большей заблаговременностью.

На основании анализа состояния запаса основных промысловых видов трески и пикши в прогнозе на пятилетие 1951—1955 гг. указывалось, что общий запас их должен быть на более высоком уровне в 1953—1955 гг., чем в первые два года, главным образом за счет вступления в промысел богатого поколения 1948 г., а затем и 1950 г. Относительно большое количество крупной трески должно было приходиться на 1951—1953 гг., а средней и мелкой — на 1954 и 1955 г.

В начале пятидесятых годов Полярный институт настоятельно рекомендовал промышленности развивать промысел донных рыб в Северо-Западной Атлантике и планировать для этого создание соответствующей материально-технической базы, так как существующий траловый флот являлся совершенно негодным для этого. В связи с этим дальнейшее увеличение тралового флота шло главным образом за счет строительства больших дизельных траулеров с неограниченным автономным плаванием. Значительная часть такого флота в дальнейшем стала пополняться рефрижераторными ахтертраулерами (с кормовым тралением), представляющими собой самостоятельные фабрики-заводы, перерабатывающие весь улов в готовую свежемороженую продукцию с использованием всех отходов на кормовую муку и жир.

Таким образом, следующая пятилетка 1956—1960 гг. ознаменовалась расширением тралового промысла донных рыб за пределами Баренцева моря в новых для Советского Союза районах Северо-Западной Атлантики. Первоначально перспективная разведка проводилась в них между Фарерами и Исландией, на банке Розенгартен, в Датском проливе между Исландией и Гренландией, а затем и в основной зоне ИКНАФ, на Большой Ньюфаундленской банке и банке Флеминг-Кап. В помощь развивающемуся в этих районах промыслу Полярный институт обобщил многолетний иностранный опыт и статистику промысла по районам, издав соответствующее промысловое пособие.

В долгосрочных прогнозах по дальним северо-западным районам на основе анализа многолетней работы иностранного флота определялась средняя годовая нагрузка вылова рыбы на один промысловый траулер, выделяемый для круглогодичного лова в этих районах. Развитие промысла здесь сопровождалось детальными поисковыми исследованиями промысловой разведки на больших РТ, в результате чего был освоен ряд новых районов.

Для нарождающегося сельдяного промысла долгосрочный прогноз на пятилетие 1951—1955 гг. был дан в виде биологического обоснования роста вылова за счет увеличения материально-технической базы и производительности промысла. Развитие промысла сопровождалось тщательным комплексным изучением сырьевой базы, ее распределения в различные сезоны в связи с особенностями гидрологического режима, состояния кормовой базы и поведения сельди в течение всего года. Это способствовало успешному развитию промысла и переходу

его от сезонного к круглогодичному лову на всем ареале обитания сельди. В долгосрочных прогнозах в эту пятилетку давались рекомендации по ассортименту дрейфтерных сетей на основе ожидаемого размерного состава сельди в отдельные сезоны лова по каждому году.

В результате анализа многолетних данных по динамике размерно-возрастного состава сельди и регулярного изучения эффективности нереста для оценки степени урожайности отдельных поколений институт уже в конце 1957 г. предупредил промышленность о начавшемся резком уменьшении промыслового запаса сельди в связи с усиливающейся интенсивностью общего вылова и появлением после 1951 г. многих малоурожайных поколений.

В конце 1958 г. институт рекомендовал начать исследования по выявлению возможности для развития отечественного сельдяного рыболовства в Северо-Западной Атлантике на базе банковых сельдей банки Джорджес, которые слабо использовались прибрежным промыслом Канады и США. В 1959 г. этот район рекогносцировочно обследовался двумя поисковыми СРТ Мурманской перспективной сельдяной разведки, в результате чего подтвердилась возможность широкого освоения его отечественным промыслом. В следующем 1960 г. была организована большая научно-поисковая экспедиция силами ПИНРО и АтлантНИРО для детального изучения сырьевой базы, особенностей сезонного распределения сельди и выявления наиболее производительных периодов лова. Летом 1961 г. уже началось успешное промышленное освоение этого района, который с 1963 г. изучается АтлантНИРО.

Если в довоенные и первые годы после войны можно было не выделять в качестве самостоятельного фактора воздействие промысла на запас, то с возрастающей с каждым годом интенсивностью промысла после 1950 г. без учета этого фактора составление прогноза с большой заблаговременностью вообще не представляется возможным. При составлении долгосрочного прогноза с заблаговременностью более чем за 8 месяцев необходимо учитывать хотя бы приблизительно влияние растущего промысла как на убыль общего запаса, так и естественную убыль численности каждого поколения основных рыб, используемых промыслом. Особенно ощутима убыль запаса морского окуня с усилением лова его после 1948—1951 гг. Обе популяции его в результате одностороннего изъятия у одной из них преимущественно самок, а у другой — самцов уже с 1957 г. находятся в депрессивном состоянии. Одновременно с этим популяция золотистого окуня, облавливаемая в юго-западной части Баренцева моря, в противоположность популяции окуня-клювача, вылавливаемого на банке Копытова, не является объектом специального промысла, а попадает в виде прилова в уловах тресковых.

Благодаря такому неравному изъятию наиболее многочисленной в данное время медвежинско-шпицбергенской популяции окуня-клювача В. С. Сорокиным в 1961 г. осуществлена первая попытка в долгосрочных прогнозах на следующие годы подойти к количественным определениям общего промыслового запаса и возможного вылова этой популяции с заблаговременностью долгосрочного прогноза не более чем за 6 месяцев перед началом каждого последующего года. Порядок вычислений этих величин сводится к следующим определениям: абсолютной численности самцов и самок в общегодовом вылове популяции по общему среднему индивидуальному весу соответственно процентному соотношению их в уловах; процентного соотношения самцов и самок до промысла и соотношения их в конце промысла.

Подставляя в уравнение пропорциональности вычисленные величины, определяется общая численность всего промыслового запаса, а также раздельно численность самцов, самок и общая биомасса их перед началом промысла в следующем году. Если принять во внимание, что расчетная величина промыслового изъятия за последние три года колебалась в пределах от 8 до 20%, а в 1963 г. составила 16%, то возможный вылов в 1964 г. будет колебаться от 90 до 120 тыс. ц при производительности лова в среднем не выше 0,5 т за 1 ч траления. Следует иметь в виду, что эти расчеты полностью оправдаются в том случае, если характер распределения концентраций и их поведения будет аналогичен 1963 г. При более благоприятных условиях распределения концентраций производительность промысла и вылов могут возрасти, а при ухудшении — снизиться.

В последние годы многие исследователи продолжают искать пути повышения достоверности краткосрочных прогнозов распределения тралового промысла различных районов Баренцева моря в предстоящий месяц и отдельные декады его. Это главным образом обеспечивается на основании выявленных закономерных связей между распределением трески в отдельных районах с заблаговременностью не более 4—6 месяцев перед развитием промысла в них. Коррелятивные формулы, приводимые К. Г. Константиновым на основании многолетних данных по Кольскому гидрологическому разрезу, выражают закономерные связи между аномалиями температуры воды по этому разрезу в отдельные периоды за несколько месяцев до начала развития промысла в ряде районов и промысловым значением их в тот или иной период промысла в этих районах.

Кроме того, в последней совместной работе К. Г. Константинова и А. И. Мухина аномалии температуры воды на Кольском меридиане в октябре — декабре предыдущего календарного года по методу множественной линейной корреляции связываются с относительной средней численностью тресковых по данным учета молоди для отдельных поколений, входящих в промысловое стадо. В результате решения соответствующих уравнений, выражающих эту связь, определяется ожидаемый средний вылов на один эксплуатационный траулер в тысячах центнеров, а также среднегодовой улов на 1 ч траления в центнерах на следующий год в южной части Баренцева моря.

Наиболее достоверная количественная оценка абсолютной численности и биомассы запаса в последние три года обеспечивается на основной зимовке сельди в Норвежском море, в смешанных водах Восточно-Исландского течения методом гидроакустических съемок в декабре, когда плотность концентраций является наибольшей, а занимаемая ими площадь — наименьшей.

Благодаря тому что общий запас сельди в Норвежском море чрезвычайно пополнился за счет молодых высокоурожайных поколений 1959—1961 гг., основная масса которых в конце 1963 г. являлась еще неполовозрелой и распределялась в больших количествах в северо-восточной части Норвежского моря, учтенная общая численность и запас на основной зимовке составляли какую-то часть общего стада этих поколений. Поэтому, по мере того как они в течение ближайших трех лет будут становиться половозрелыми, за их счет должно пополняться нерестовое стадо, главным образом распределяющееся на основной зимовке. В связи с этим станет возможным выявить, как от года к году увеличивается общая биомасса этих поколений, и в конце 1966 г. полностью определить оптимальную численность и биомассу запаса сельдей.