

УДК 639.2.053(262.5+262.54)

**МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗАПАСА И ПРОГНОЗА  
ВОЗМОЖНОГО УЛОВА ОСНОВНЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ  
ЧЕРНОГО И МОРСКИХ РЫБ АЗОВСКОГО МОРЕЙ,  
ПРИМЕНЯЕМЫЕ В АзчерНИРО***Н. Ф. ТАРАНЕНКО*

Достоверность прогноза возможного улова определяется степенью изученности биологических особенностей отдельных видов рыб и закономерностей динамики численности их популяций.

Практическая необходимость и теоретическая важность разработки методики оценки состояния запасов и прогнозирования возможных уловов рыб определяется запросами рыбной промышленности в связи с рациональным использованием рыбных ресурсов внутренних водоемов и развитием океанического рыболовства.

В настоящее время АзчерНИРО ежегодно представляет промышленности прогнозы возможного вылова по основным промысловым морским рыбам Черного и Азовского морей, которые составляют около 76% общей добычи рыбы по бассейну. Это стало возможным в результате проведения широких комплексных исследований АзчерНИРО, начатых еще в период Черноморской экспедиции 1948—1951 гг., и благодаря вооружению исследовательского флота поисковой гидроакустической аппаратурой, а также благодаря усовершенствованию и созданию новых поисковых и учетных орудий лова.

В последние 10 лет АзчерНИРО осуществлялись регулярные наблюдения за режимом водоема, его продуктивностью и численностью рыб, разрабатывались методические вопросы, связанные с изучением закономерностей динамики численности рыб, с оценкой состояния запаса и прогнозированием уловов. Эти исследования позволили также подойти к разработке методики прогнозирования океанологических условий обитания рыб и состояния их кормовой базы на год вперед.

В исследованиях АзчерНИРО отражены основные теоретические положения закономерностей динамики численности рыб, изложенные в работах Г. В. Никольского (1960), Г. Н. Монастырского (1952), Т. Ф. Дементьевой (1953) и др.

Исследования важнейших закономерностей, определяющих колебания численности промысловых рыб, проводили как в условиях становления нового режима Азовского моря, так и в условиях резких колебаний кормности Черного моря в зависимости от многолетних и годовых изменений биологической продуктивности, гидрологического

и гидрохимического режимов этих водоемов. Эти изменения оказались в некоторых случаях синхронными для продуктивности Черного и Азовского морей и численности их населения.

Установленные закономерности динамики численности рыб служат основанием для оценки состояния запаса и прогноза возможного их вылова не только на один-два года вперед, но и на более далекую перспективу.

В последние годы большое внимание уделялось разработке и усовершенствованию методики прямого учета рыб, в частности хамсы и тюльки.

Для Черного моря Н. И. Ревиной и Р. В. Павловской была разработана методика количественного учета молоди ставриды, хамсы, барабули и других рыб при помощи облова пелагическим тралом в период нахождения их в толще воды над большими глубинами. Это позволило получить количественные показатели плотности сеголетков в отдельные годы, а затем определить их относительную численность по промысловому возврату.

В АзчерНИРО применяются различные методы оценки запаса и составления прогноза в зависимости от специфических особенностей отдельных видов рыб и характера колебаний численности их популяций. Очень часто при оценке запаса отдельных рыб применяются различные методы, контролирующие и дополняющие друг друга. В основном их можно объединить в следующие группы:

1. Метод прямого количественного учета запаса рыб путем облова большой акватории по установленной сетке станций. Эти данные дополняются материалами, характеризующими биологическое и физиологическое состояние популяции.

2. Биостатистический метод оценки относительной численности рыб на основании анализа уловов промысловых и учетных орудий лова, с оценкой биологического состояния популяции и количества молоди.

3. Метод прямого учета мощности отдельных скоплений рыб при помощи гидроакустических приборов и аэровизуальных наблюдений, в особенности на местах зимовки рыб.

В Азовском море из-за его относительно небольших размеров и мелководности для количественной оценки запаса рыб применяется прямой учет при помощи обловов лампарой и донным тралом. Так оцениваются запасы азовской хамсы, бычка и сельди. Метод прямого учета наиболее полно был разработан В. Н. Майским (1951) и применяется с 1937 г.

В последние два года А. Н. Самаряновым были проведены работы по уточнению уловистости лампары и учетного донного трала.

*Азовская хамса.* Количественный учет запаса хамсы в Азовском море производится при помощи обловов лампарой по стандартной сетке станций в июне и августе. Запас рассчитывают по формуле В. Н. Майского с применением коэффициента уловистости, равным 4.

Средний улов хамсы на один замет лампары, полученный в период учетного рейса, умножается на площадь моря и делится на площадь облова лампары, равную  $1500 \text{ м}^2$ , а затем умножается на 4. Обловы лампарой в июне проводятся на 170 станциях, а в августе — на 250. В августе запасы сеголетков и взрослой хамсы оцениваются отдельно.

Определение запаса производится по взвешенному вариационному ряду длины тела с учетом возрастного состава и удельного веса каждой размерно-возрастной группы. При этом учитывается весовой и линейный рост отдельных поколений и весовой прирост популяции в

целом. К началу осенней миграции оценивается величина возможного изъятия их запаса в предстоящую осенне-зимнюю путину. По этим же данным, с учетом возможных изменений качественного состава стада и численности отдельных поколений, прогнозируется цифра возможного запаса на 1 сентября.

Для хамсы, как рыбы с коротким жизненным циклом и высокой воспроизводительной способностью, возможное изъятие определяется в зависимости от мощности пополнения в размере 30—50% от учетного запаса на 1 сентября.

В отдельные годы в численности хамсы могут происходить существенные изменения в период ее зимовки в Черном море (от гидрометеорологических условий и воздействия хищников). Убыль хамсы в Черном море, особенно после суровых зим, по данным А. П. Голенченко и В. П. Поповой, может достигать 65—90%. В теплые зимы она не превышает 30%. Кроме того, в отдельные годы запас азовской хамсы может пополниться за счет черноморской хамсы, заходящей летом в Азовское море (Данилевский, 1960).

Однако убыль азовской хамсы, которая произошла в период зимовки, как и мощность заходов черноморской хамсы в Азовское море, можно определить только в июне. Поэтому учет запаса хамсы проводится дважды — в июне, после возвращения нерестового стада хамсы из Черного моря, и в августе, когда стадо хамсы пополняется молодым поколением.

В последние годы особое внимание уделялось изучению влияния условий откорма производителей и их физиологического состояния на качество и количество выметанной икры и выживаемость и рост молоди.

Исследования показали, что прямой зависимости как между численностью производителей и величиной пополнения, так и между количеством выметанной икры и пополнением не прослеживается. По данным П. И. Грудина (1961), основным фактором, определяющим урожайность молоди азовской хамсы, является состояние кормовой базы в период нереста. Выживание личинок связано с доступностью корма (науплиусов копепод) во время перехода их на активное питание. Сеголетки хамсы покидают Азовское море не одновременно. Ход их в отдельные годы происходит с конца июля до ноября и при раннем выходе значительная часть их в августе не доучитывается. Поэтому П. И. Грудин предлагает учитывать молодь в июле при помощи обловов тралом Петерсена.

По мнению многих исследователей, эффективность нереста хамсы в значительной степени определяется физиологической подготовленностью к нересту (Тараненко, 1958; Шульман, 1959 и др.) зависящей от кормности водоема.

Основными показателями подготовленности производителей хамсы к нересту являются: коэффициент зрелости, накормленность и жирность. При большом содержании жира в теле хамсы улучшается качество икры, повышается выживаемость и жизнестойкость потомства. Установлено, что в весенне-летний период, несмотря на интенсивное питание, происходит быстрый расход энергетических ресурсов организма (прежде всего жира), что связано с ростом, созреванием половых продуктов и нерестом (Шульман, 1959; Тараненко, 1958).

Обычно жирность хамсы весной отражает количество жира, накопленного хамсой осенью прошлого года. Жирность хамсы осенью достигает 21—29%, а весной соответственно 2,2—9,5% (к сырой массе).

На рисунке приведены данные, характеризующие жирность хамсы



осенью в конце нагула и биомассу сеголетков в августе следующего года.

За последние 6 лет отмечалась определенная зависимость между жирностью взрослых рыб осенью и биомассой сеголетков будущего года. Когда производители имеют высокую жирность, то на следующий год, при нормальных гидрометеорологических и кормовых условиях, биомасса сеголетков бывает больше и, наоборот, при малой жирности производителей урожайность сеголетков бывает меньше. Такая зависимость требует дальнейшего и углубленного исследования<sup>1</sup>.

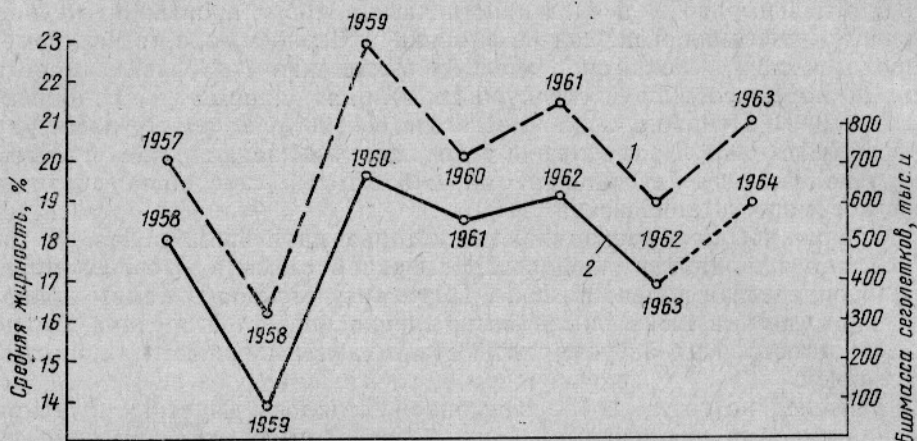


Рисунок. Зависимость между средней жирностью хамсы осенью и биомассой сеголетков на 1 сентября (в тыс. ц) в период 1957—1963 гг.:  
1 — жирность хамсы осенью; 2 — количество сеголетков на 1 сентября.

Однако эти наблюдения в настоящее время позволяют в той или иной мере оценить возможную урожайность молоди на один-два года вперед, т. е. в тот период, когда эти поколения еще не народились, а прогноз их вылова уже необходимо составлять.

Материалы по жирности хамсы используются также при составлении краткосрочного прогноза о сроках и характере хода хамсы осенью через Керченский пролив.

Усовершенствование методики учета запаса азовской хамсы должно происходить в направлении установления коэффициента уловистости лампы или разработки нового орудия лова, отличающегося большей уловистостью и простотой в обращении для уточнения методики учета молоди.

Кроме того, в более широком масштабе должны проводиться физиологические исследования, позволяющие более углубленно решать вопросы закономерности динамики численности хамсы.

**Бычок-кругляк.** Запас бычка в Азовском море учитывается с 1954 г. при помощи 23-метрового трала в июле и октябре. На основании уловов трала вычисляется запас бычка, мощность отдельных поколений, убыли их от промысла и естественной смертности. На основании этих данных рассчитывается возможный вылов бычка. Установленный

<sup>1</sup> Эти исследования должны быть продолжены в сторону анализа связей между кормовыми условиями личинок и их численностью в июне—июле, которые, как и условия нагула взрослой хамсы осенью предыдущего года, являются следствием в основном одного источника, а именно: величины весеннего стока предыдущего года и складывающихся гидрометеорологических условий (Ред.).

А. Н. Самаряновым (1963) коэффициент уловистости учетного трала, равный 3, позволяет несколько уточнить оценку абсолютной численности бычка. С учетом данных по оценке формирующегося стада бычка определяется норма изъятия рыб из запаса без нарушения естественной структуры нерестового стада и его воспроизводительной способности.

Одним из существенных недостатков в проводимом количественном учете бычка является низкая уловистость трала по отношению к сеголеткам. Усовершенствование методики по учету запаса бычка должно проводиться в направлении повышения уловистости трала с применением подводных наблюдений. Этот метод разработан В. А. Костюченко (1963).

**Азово-донские сельди** — характерный пример рыб, при оценке численности которых применяются различные методы.

Так, учет нерестового стада донских сельдей осуществляется на Дону весной при помощи обловов контрольными неводами. Здесь же учитывается и количество скатывающейся в море молоди. Численность сеголетков и взрослых рыб, откармливаемых в Азовском море, учитывается лампарой в период учетного рейса в августе. По величине промыслового улова, его возрастному составу, по длине и массе (весу) особей подсчитывается относительная численность отдельных поколений и запас стада сельдей в целом. С учетом всех полученных данных оценивается урожайность отдельных поколений, определяется норма пополнения и убыли и их значение в запасе и промысле.

Рыбные запасы Черного моря состоят из большого числа видов, различных по своему происхождению и экологии. Исходя из степени освоения Черного моря как ареала нереста и нагула, обитающие в нем рыбы могут быть подразделены на следующие две группы:

I — группа состоит из рыб, постоянно обитающих в Черном море, где они размножаются, откармливаются и зимуют. К этой группе относится большинство промысловых рыб: черноморская хамса, ставрида, камбала и шпрот. Сюда можно также отнести кефалей и барабулю, которые обитают в Черном море и только частично используют Азовское море для нагула. За исключением шпрота, все они относятся к теплолюбивым рыбам, средиземноморским вселенцам.

II — группа представляет собой также теплолюбивых рыб, но заходящих временно в Черное море из Средиземноморского бассейна. В нашем промысле наибольшее значение из этих рыб имеют пелагида и скумбрия. Пелагида заходит в Черное море для нереста и нагула, а скумбрия — для нагула. Следовательно, значительная часть их жизненного цикла проходит в водах, недоступных для наших наблюдений. В связи с этим мы не располагаем достаточными материалами об условиях их существования в смежных морях, чтобы судить о причинах колебаний их численности.

В Черном море методы прямого учета запаса применяются лишь для некоторых рыб. Оценка запаса основана главным образом на данных анализа плотности и состава популяции в разные сезоны года, урожайности молоди и величине улова. Запасы камбалы-калкана оцениваются методом прямого учета; в настоящее время разрабатывается методика прямого учета черноморской хамсы.

**Черноморская хамса.** Многолетними исследованиями АзчерНИРО установлено, что все изменения, происходящие в численности нерестового стада хамсы, неизменно сопровождаются изменениями в темпе роста, жирности и плодовитости рыб и отражают, прежде всего, пищевую обеспеченность популяции всей хамсы в зависимости от интенсив-

ности развития кормового зоопланктона. Сбор материалов, необходимых для оценки запаса, производится в учетно-комплексных съемках Черного моря с мая по октябрь. В этих рейсах из уловов пелагическим 30-метровым тралом и других орудий лова берутся пробы, которые свидетельствуют о плотности нерестовой популяции, биологическом и физиологическом состоянии особей, о количестве икры и личинок, о численности сеголеток в августе, а также и о плотности осенних скоплений хамсы в предмиграционный период. Эти данные дополняются уловами хамсы на одно промысловое усилие, т.е. на один ставной невод летом, на один замет кошелькового невода зимой или на один кошельковый невод за весь период лова. Размерный и возрастной состав популяции также являются показателями состояния численности черноморской хамсы.

Трудности прогнозирования возможного улова хамсы заключаются в том, что основные зимовки ее расположены у берегов Анатолии. Побережье Грузии, где хамса почти ежегодно зимует, является границей ее зимнего ареала, а у побережья Южного берега Крыма хамса зимует не каждый год. Поэтому уловы хамсы зимой отличаются очень большой неустойчивостью и отражают не только состояние запаса, но и характер ее распределения в зависимости от гидрометеорологических условий.

В связи с этим ежегодно в ноябре, когда уже имеется долгосрочный прогноз погоды, в краткосрочном прогнозе о сроках и районах подходов черноморской хамсы на зимовку к берегам Крыма и Грузии производится уточнение перспектив зимнего лова.

Для оценки мощности скоплений черноморской хамсы используются также данные гидроакустических приборов поисковых судов (количество скоплений, их плотность, протяженность), а также уловы промысловых судов на этих скоплениях.

В 1963 г. были проведены работы по уточнению методики оценки запаса черноморской хамсы, заключавшиеся в проведении прямого учета ее запаса. Для этого была использована стандартная лампара, применяемая для учета азовской хамсы и 30-метровый пелагический трал. Опытные ловы проводили в северо-западной части Черного моря ночью, поскольку хамса в это время распределяется в основном в поверхностных слоях воды и удобна для учета. Коэффициент уловистости лампы, так же как и для азовской хамсы, условно принят равным 4. Средний улов хамсы на 1 м<sup>2</sup> облова лампы составил 0,6 г, а трала — 0,2 г. Следовательно, средний улов хамсы на 1 м<sup>2</sup> облова лампы с учетом коэффициента уловистости составляет 2,4 г. Отсюда уловистость трала по отношению к лампаре будет составлять 12 (2,4 : 0,2 = 12). Указанный средний коэффициент уловистости трала 12 близок к величине коэффициента 10, полученному А. Н. Самаряновым.

Определение, хотя бы в первом приближении, величины коэффициента уловистости трала позволяет подойти к количественной оценке запаса черноморской хамсы, а также, по мере уточнения коэффициента уловистости, сделать соответствующий перерасчет за ряд предшествующих лет, в течение которых были получены аналогичные данные по траловым уловам, характеризующие распределение хамсы на акватории Черного моря.

**Камбала-калкан.** Оценка запаса камбалы производилась В. П. Поповой методом прямого учета при помощи обловов донным тралом. При этом для основных районов ее распределения мощность отдельных поколений определяется также методом подсчета фактической популяции по величине и возрастному составу уловов.



Оценка запаса и составление прогноза возможного улова по ставриде, барабуле, кефалям, шпроту и др. проводится в основном биостатистическим методом.

**Ставрида.** Оценка запаса и составление прогноза возможного улова ставриды имеют свои особые трудности. В Черном море интенсивно облавливаются две формы ставриды: мелкая и крупная. Однако в промысловых уловах из-за отсутствия внешних морфологических различий ставрида делится на мелкую и крупную, исходя только из линейных размеров, принятых промысловой статистикой.

Для определения относительной численности отдельных поколений ставриды по величине их промыслового возврата проанализированы уловы за 17-летний период (1946—1962 гг.).

Исходя из полученных цифр относительной первоначальной численности отдельных поколений, среднего процента изъятия и средней массы ставриды по возрастным группам дается оценка состояния запаса этой рыбы к началу каждого года.

На основании этих данных была подсчитана интенсивность промысла ставриды по годам. В среднем она составляла 35,9%. В соответствии с вычисленной величиной относительного запаса на каждый год и средней интенсивности промысла определяется и возможный вылов ставриды.

Применяемая методика требует дальнейшего ее улучшения. Однако недостаточная изученность происхождения причин колебания численности и таксономического положения ставриды затрудняет разрешение этого практически важного вопроса.

**Барабуля.** При оценке запаса барабули большое внимание уделяется изучению численности и физиологического состояния рыб в возрасте 1—2 года, а также количественной оценке численности сеголетков. Учет численности сеголетков барабули в Черном море проводится конусной сеткой в пелагический период их жизни. В Азовском море производится учет нагуливающих сеголетков в октябре при помощи донного трала.

Рыбы, откармливающиеся в Азовском море, бывают лучше подготовлены к раннему нересту в Черном море. Поэтому показатель жирности рыб группы пополнения используется при прогнозировании формирования промыслового стада наряду с другими основными показателями.

**Кефаль.** При оценке состояния запаса кефалей, кроме биостатистического метода, используются результаты мечения. В настоящее время разрабатывается методика количественного учета молоди и выясняется влияние вылова чулары в лиманно-выростных хозяйствах на численность молоди и на величину запаса кефалей.

**Пелагида и скумбрия.** Оценка запаса этих видов и прогнозирование их вылова весьма сложно, так как до сих пор закономерности динамики численности обоих видов изучены недостаточно. В частности, нельзя предсказать годы всплеск размножения пелагида за несколько лет вперед, а также предвидеть урожайность скумбрии.

По данным турецких исследователей, в Босфоре и Мраморном море существует девятилетняя периодичность в урожайности молоди пелагида. Это мнение, в качестве предварительной гипотезы, учитывалось при составлении прогноза возможного ее вылова. Однако обоснованными материалами, подтверждающими эту периодичность, мы пока не располагаем.

Ежегодно ведутся тщательные наблюдения за размножением пелагида в Черном море. Учитывается количество выметанной икры и вы-

жившей молодежи ранних стадий развития, а также ведутся наблюдения за величиной ареала нереста пелагиды и количеством сеголетков осенью по уловам исследовательских и промысловых орудий лова, визуальных наблюдений с самолета и т. д. В последние годы ценные данные о промысле и численности пелагиды получены из Болгарии и Румынии.

В 1954 г. наблюдения за биологией размножения пелагиды позволили оценить поколение 1954 г. как очень урожайное и предсказать массовые заходы пелагиды в Черное море в 1955—1958 гг.

Оценка запаса скумбрии производится биостатистическим методом на основании анализов промысловых уловов, оценки относительной мощности поколений в нерестовом стаде, интенсивности их убыли, а также оценки возможного пополнения стада сеголетками (чирус). Суждение о численности сеголетков также основывается на их значении в промысловых уловах и районе распределения.

Данные об условиях зимовки пелагиды и скумбрии в Мраморном и Эгейском морях, а также об условиях размножения скумбрии в Босфоре и Мраморном море, необходимые для составления прогноза возможного улова, отсутствуют.

## ВЫВОДЫ

1) Прогнозы АзчерНИРО по возможным уловам на один-два года вперед в основном имеют удовлетворительную оправдываемость. Наибольшую оправдываемость имеют прогнозы, составленные на основании прямого учета запасов (азовская хамса, бычки, камбала) и по тем рыбам, у которых лучше других изучены причины колебаний их численности (черноморская хамса, сельди).

2) В дальнейшем основное внимание в усовершенствовании методики оценки запасов рыб должно быть уделено методам количественного учета молодежи и взрослых рыб при помощи исследовательских орудий лова, гидроакустических приборов, аэровизуального метода и подводного фотографирования отдельных косяков и скоплений. Количественный учет численности пелагических рыб в Черном море имеет большую практическую важность, но сопряжен с большими организационными трудностями в связи с необходимостью проведения съемки на большой акватории в ограниченное время.

3) Следует в более широком масштабе проводить работы по усовершенствованию учетных орудий лова, по выяснению их селективности и уловистости при различных условиях лова и установлению коэффициентов уловистости.

4) Необходимо широко применять математические методы для оценки запаса, норм пополнения и норм убыли, особенно для рыб с длительным жизненным циклом.

5) В дальнейшем, для улучшения методики прогноза, необходимо проводить более углубленные работы по биологии размножения, в частности, по выяснению условий, определяющих появление урожайных поколений кефали, барабули, пелагиды, скумбрии, ставриды и других рыб.

6) Особое внимание следует уделить изучению происхождения и таксономического положения крупной формы ставриды, а также локальности стад отдельных видов рыб.

7) Необходимо упорядочение промысловой статистики и приведение ее в соответствие с современными требованиями.

8) Необходимо особое внимание уделить продолжению исследований по разработке методики гидрологического, гидрохимического и гид-



робиологического прогноза, так как без этих материалов нельзя подойти правильно к оценке запаса и прогноза улова на один-два года вперед.

В заключение следует сказать, что, исследования АзчерНИРО базируются на основных ихтиологических, экологических и физиологических методах, позволяющих с достаточной полнотой охарактеризовать условия существования промысловых рыб и изменения их численности. В частности, результаты изучения условий размножения в сочетании с методом прямого учета сеголетков и нерестового стада, а также с динамикой жирности рыб являются исходными данными для составления прогнозов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Грудинин П. И. Влияние кормовой базы на выживаемость личинок азовской хамсы. Труды совещаний АН СССР. Вып. 13, 1961.
- Деметьева Т. Ф. Закономерности колебаний численности основных промысловых рыб и методы промысловых прогнозов. Труды Всесоюзной конференции по вопросам рыбного хозяйства. М., Изд-во АН СССР, 1953.
- Данилевский Н. Н. Проникновение черноморской хамсы в Азовское море и сопутствующие условия среды. Труды АзчерНИРО. Вып. 18, Пищепромиздат, 1950.
- Костюченко В. А. Состояние запаса бычка-кругляка в 1961 г. и перспективы промысла на 1963 г. Сб. аннотаций № 1 к работам, выполненным АзчерНИРО в 1961 г. М., 1963.
- Майорова А. А. Колебания численности основных промысловых рыб Черного моря. Труды АзчерНИРО. Вып. 19. М., Пищепромиздат, 1961.
- Майский В. Н. Материалы по распределению и численности рыб в Азовском море. Труды АзчерНИРО. Вып. 15, Крымиздат, 1951.
- Монастырский Г. Н. Динамика численности промысловых рыб. Труды ВНИРО. Т. 21, Пищепромиздат, 1952.
- Никольский Г. В. Изучение динамики численности стад рыб. Известия АН СССР, серия биологическая, № 4, 1960.
- Самарянов А. Н. Изучение уловистости учетно-поисковых тралов и лампары. Сб. аннотаций № 1 к работам, выполненным АзчерНИРО в 1961 г. М., 1963.
- Тараненко Н. Ф. Поведение хамсы на местах ее зимовки в Черном море. Труды АзчерНИРО. Вып. 17, 1958.
- Шульман Г. Е. Химический состав азовской хамсы в преднерестовый, нерестовый и предмиграционный периоды годового жизненного цикла. Вопросы ихтиологии. Вып. 13, 1959.