

УДК 639.2.053

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОЙ
ЭКСПЛУАТАЦИИ РЫБНЫХ ЗАПАСОВ****Л. С. Бердичевский**

Биология основных промысловых рыб изучена достаточно полно, однако далеко не все накопленные знания реализуются для рационального использования запасов этих рыб. Современное рыболовство использует преимущественно только те из них, которые освещают сроки и пути нерестовых, кормовых и зимовальных миграций, места и сроки наибольших скоплений рыб, определяют начало, развитие и конец массового перемещения и скопления промысловых рыб, степень, длительность и характер промысловых концентраций и т. д. Знания этих сторон биологии промысловых рыб используются для повышения интенсивности промысла и достижения высоких уловов.

Наряду с этим рыболовство, результаты которого зависят от численности, качественного состояния и общей продуктивности промысловых стад, как правило, ведется без соблюдения основных принципов рационального использования рыбных запасов. Это выражается не только в массовом вылове промысловых рыб и производителей на местах нереста, в применении неограниченного количества орудий лова, зачастую весьма истребительных, но и в том, что современный промысел базируется в основном на молодых возрастных группах промысловых рыб, не достигших ни половой зрелости, ни промысловой ценности. Такое ведение рыболовства неизбежно приводит не только к нарушению естественного воспроизводства запасов промысловых рыб и сокращению их численности, но и к снижению возможной продуктивности их стад и недоиспользованию кормовой базы водоемов. Поэтому вопросы биологических оснований рационального ведения рыболовства и в первую очередь рационального использования рыбных запасов должны быть представлены в свете новых данных биологической науки. Безусловно, немаловажное значение имеют также вопросы техники и экономики рыболовства, но основными являются вопросы сырьевой базы и рационального ее использования рыболовством, особенно в современных условиях повсеместного ухудшения состояния рыбных запасов.

В связи с этим необходимо осветить современный характер эксплуатации рыбных запасов и обосновать наиболее целесообразное и рациональное использование естественных рыбных ресурсов водоемов. Рыболовство должно обеспечить такое использование естественных ресурсов водоемов, при которых можно получать, с одной стороны, наибольшую продуктивность и, с другой — высокое качество рыбной продукции. Это возможно лишь при биологически обоснованном рациональном рыболовстве. Под биологически обоснованным рациональным рыболовством

мы понимаем такое рыболовство, которое в полной мере и наиболее эффективно использует биологические свойства и особенности промысловых объектов и естественной кормовой базы рыбохозяйственных водоемов, обеспечивая постоянно высокие и устойчивые уловы.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ВЕДЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ РЫБОЛОВСТВА

Изучению биологических основ рыбного хозяйства уделили немало внимания видные русские ученые: К. М. Бэр (1860, 1861, 1867), Н. Я. Данилевский (1875), О. А. Гримм (1898), Н. А. Бородин (1912), В. К. Бражников (1904, 1915), В. А. Кевдин (1915), В. И. Мейснер (1923, 1932), Н. Л. Чугунов (1928) и др., К. А. Киселевич (1920), Н. М. Книпович (1921, 1939) и др., наши современники Ф. И. Баранов (1918, 1925, 1927, 1946, 1962) и Г. В. Никольский (1950, 1953, 1956, 1958, 1961). Необходимо отметить и зарубежных ученых, работавших в этой области: Дж. Йорта (Hjort, 1910, 1914), Г. Г. Петерсена (Petersen, 1895, 1900, 1905 и др.), М. Грэхема (1938, 1957), Э. Расселя (1931, 1947), В. Е. Риккера (1944, 1957), Н. Томпсона (1924, 1937), М. Б. Шефера (1946, 1957), Р. Д. Бевертон и С. Д. Холта (1958) и др.

Впервые основные положения о разумном использовании рыбных запасов были высказаны академиком К. М. Бэром и Н. Я. Данилевским и признаны всеми крупными ихтиологами нашей страны. На их основе были созданы дореволюционные правила рыболовства и все рыболовное законодательство. Даже промысловые меры на рыб по правилам рыболовства предусматривали лишь одну цель — недопущение вылова рыб раньше, чем они достигнут половой зрелости, «дабы, — как указывал Данилевский, — достаточная часть их могла в свою очередь содействовать размножению своей породы» (1875).

Однако указанные положения Бэра—Данилевского решают одну сторону вопроса, учитывая лишь размножение рыб, что совершенно недостаточно. Правила рыболовства должны предусматривать такое регулирование лова, при котором обеспечивался бы не только процесс размножения рыб, но и наиболее рациональное их использование промыслом, т. е. получение максимально возможной рыбной продукции высокого качества. Эту последнюю задачу не решали ни старые, ни современные правила рыболовства.

Необходимо учесть, что первые разрабатывались в условиях низкого уровня ихтиологических знаний и слабо изученной сырьевой базы, анархического, стихийного развития рыболовства, жесткой конкуренции отдельных групп рыбопромышленников, что не могло не оказать влияния на содержание их. Кроме того, в прошлом вопросы рационального использования рыбных запасов промыслом не являлись столь острыми, как сейчас, так как запасы были весьма значительными, а условия существования промысловых рыб в водоемах обеспечивали воспроизводство запасов на значительно более высоком уровне, чем в настоящее время. Вместе с тем сам факт необходимости разработки и введения правил рыболовства, неоднократное изменение и совершенствование их свидетельствует о том, что на протяжении всей истории развития рыболовства признавалось огромное влияние промысла на рыбные запасы.

Правила рыболовства, несомненно, сыграли положительную роль, особенно в дореволюционное время, сдерживая поползновения частных предпринимателей, которые в интересах личной наживы стремились любыми путями выловить побольше рыбы, не считаясь с состоянием рыбных запасов и не проявляя заботы об их поддержании и сохранении.

Действующие в настоящее время Правила рыболовства не отвечают основным требованиям воспроизводства и рационального использования рыбных запасов и требуют значительных изменений с учетом современного состояния водоемов и запасов рыб в них.

В основе современных Правил рыболовства лежат наименьшие промысловые размеры на рыб, допустимых к вылову, определяющие содержание всех других статей Правил рыболовства, а именно: размер ячей в орудиях лова, сроки, районы, орудия и способы рыболовства и т. д.

Вопрос о минимальных размерах на рыб, допустимых к вылову, необходимо решать прежде всего с учетом специфики роста рыб, а также, как указывает П. В. Тюрин (1962, 1963), коэффициентов их естественной смертности, чтобы обеспечить получение максимально возможной продукции при эксплуатации промысловых стад.

Впервые минимальные промысловые размеры были установлены в 1897 г. лишь на некоторые виды рыб (осетр, белуга, севрюга, шип, стерлядь, судак, сазан, лещ, вобла и др.). Как сказано в обосновании к проекту этих Правил рыболовства для Каспийского бассейна, минимальные размеры на рыб были «взяты приблизительно, так как в научной литературе не имеется точных указаний относительно того, при какой длине тела каждая порода русских рыб достигает половой зрелости» (проект Правил, 1897). Эти минимальные размеры затем вошли в рыболовное законодательство, а впоследствии механически перенесены в новые Правила рыболовства.

Таким образом, минимальные размеры, научно не обоснованные, фактически определяли регулирование рыболовства. Это свидетельствует о том, что установлению научно обоснованных минимальных размеров на рыб, допустимых к вылову, на протяжении многих десятилетий не уделялось должного внимания.

Наши исследования показывают, что минимальные размеры почти на всех промысловых рыб всех водоемов (Л. С. Бердичевский, 1960) в дореволюционных и современных Правилах рыболовства сильно занижены, что повлекло за собой уменьшение ячей в орудиях лова и массовый вылов рыб, не достигших ни половой зрелости, ни промысловой ценности, и в результате снижение продуктивности стад промысловых рыб и общей рыбопродуктивности водоемов.

За последние годы в Правила рыболовства внесены существенные изменения, в частности, заметно увеличены, по нашим предложениям, минимальные размеры на рыб, однако еще недостаточно.

Серьезным недостатком современных Правил рыболовства является то, что они совершенно не регулируют интенсивности промысла. В результате резко возрастает интенсивность рыболовства и нарушается возрастно-размерный состав запасов и уловов, соответствующий принципам рационального использования рыбных запасов. Действующие Правила не отвечают современным требованиям и должны быть переработаны на основе следующих биологических положений рационального рыболовства: 1) обеспечения размножения промысловых рыб и 2) обеспечения наиболее полного и эффективного использования рыбных запасов.

Из первого положения — обеспечение размножения промысловых рыб, — под которым следует понимать обеспечение бесперебойного пополнения промысловых рыб в размерах, покрывающих ежегодную убыль как от естественной смертности, так и в результате влияния промысла, вытекают следующие требования.

Максимальное сохранение условий для естественного размножения, что достигается: а) беспрепятственным пропуском производителей на нерестилища, б) недопущением лова производителей на нерестилищах

и на подходах к ним, в) заботой об улучшении нерестилищ и подходов к ним, а также условий размножения.

Максимальное сохранение естественного приплода за счет: а) создания условий для свободного ската нового приплода к местам нагула, б) уничтожения скоплений хищников в местах ската молоди с нерестилищ, в) спасения молоди из отшнуровавшихся водоемов, г) запрещения массового вылова подрастающей молоди на местах нагула и зимовки и т. д.

Из второго положения — обеспечение наиболее полного и эффективного использования рыбных запасов — вытекают следующие требования.

Максимальное использование естественной кормовой базы водоемов для нагула рыб путем: а) установления правильного соотношения видового состава рыб в водоеме, б) установления правильного соотношения возрастно-весового-размерного состава рыб в запасах каждого вида рыб.

Получение в водоемах и от промысловых стад максимально возможной рыбной продукции наиболее высокого качества путем регулирования веса (размера) рыб, допустимых к вылову, а также сроков, районов и степени интенсивности промысла (величины вылова, количества и ассортимента орудий лова).

СПЕЦИФИКА РОСТА РЫБ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ РАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЫБНЫХ ЗАПАСОВ

Для рационального использования запасов промысловых рыб весьма важно знать и учитывать особенности их роста. Современная методика изучения роста животных рекомендует (И. И. Шмальгаузен, 1935) производить линейные, поверхностные, объемные и весовые измерения, причем самым точным методом определения величины роста животного И. И. Шмальгаузен считает взвешивание, которое может быть произведено с любой степенью точности. Однако в ихтиологии основным методом изучения закономерностей роста рыб является измерение не весовых, а линейных размеров и их приростов. Линейные размеры рыб стали универсальным показателем и мерилем для суждения о многих сторонах жизни рыб, а также определения степени и периода их использования промыслом и положены в основу рыболовного законодательства и Правил рыболовства.

Изучению закономерностей линейного роста рыб посвящены десятки работ, в частности монографии В. В. Васнецова (1934) и Н. И. Чугуновой (1959). Одними из первых исследований по определению закономерностей роста рыб являются общеизвестные работы К. К. Терещенко. Анализируя данные о росте воблы (1913) и леща (1917), К. К. Терещенко пришел к выводу, что как линейный, так и весовой их рост характеризуется убывающей кривой, т. е. интенсивность роста с возрастом снижается. К такому выводу он пришел на основании расчислений ежегодных приростов длины тела и веса (массы) рыб в процентах к длине и весу (массе) рыб, достигнутых к концу предыдущего года; за исходную величину принимались показатели роста за первый год жизни.

Выводы К. К. Терещенко прочно вошли не только в научную литературу (Н. Л. Чугунов, Ф. И. Баранов, В. В. Васнецов и др.), но и в учебники для высших и средних заведений (Е. К. Суворов, И. И. Юдкин). Они укоренились в сознании работников науки и практики и принимались как вполне достоверная закономерность. На этой основе строились планы и рекомендации для рыболовства многими научными авторите-

тами. Такие же методы расчета при изучении роста рыб вслед за К. К. Терещенко применяли и позднейшие исследователи.

По В. В. Васнецову (1934, 1953) и И. И. Шмальгаузену (1935), интенсивность линейного роста рыб с возрастом уменьшается, однако это не дает возможности судить о закономерностях весового роста, т. е. общей биомассы рыб (стада, популяции). В. В. Васнецов (1934) определил новую формулировку интенсивности роста (характеристика роста рыб) и установил, что изменения интенсивности роста связаны с этапами жизни рыб и т. д., но метод определения роста рыб остался таким же, как и у Терещенко и у его последователей, ошибка которых в том, что они показатели «интенсивности роста» принимают за «прирост биомассы», что далеко не одно и то же. Расчисления интенсивности роста рыб, осуществленные К. К. Терещенко и его последователями, неверны и с точки зрения методики. Принимая при своих расчетах каждый раз другие исходные данные [показатели веса (массы) и длины рыбы за предыдущий год], эти исследователи получали несравнимые величины.

В. В. Васнецов правильно указывает, что «рост организма — это накопление его массы...». Между тем вся его работа посвящена изучению лишь линейного роста рыб, по показателям которого определить биомассу невозможно.

В. И. Мейснер (1923) писал: «Изучение темпа роста и определение, в каком возрасте и при каких размерах начинается у рыбы сильное падение этого темпа, дает нам указание на то, какие размеры рыбы данной породы являются предельными с точки зрения рентабельности, так как ею будет истребляться корм главным образом на поддержание своих жизненных функций, а не на наращивание новой длины» (подчеркнуто нами — Л. Б.). Таким образом, и в данном случае вопрос о рентабельности лова связывается с закономерностями линейного роста рыб.

Н. Л. Чугунов (1928), как известно, обобщил результаты не только своих исследований, но и всех предшествующих и современных ему ихтиологов. Общее представление ихтиологии того времени по интересующему нас вопросу он сформулировал следующим образом:

«На протяжении всей жизни рыб наблюдается, как общее для всех изученных представителей этого класса, явление, что наиболее интенсивный рост особей происходит в молодые годы до начала созревания половых продуктов, а с наступлением зрелости темп последующего роста резко уменьшается, особенно в длину» (рядка наша — Л. Б.). На основе такого теоретического представления Н. Л. Чугунов пришел к выводу, что целесообразнее базировать промысел на молодых возрастных группах.

Между тем анализ многочисленных данных об абсолютных линейных и весовых приростах разных видов рыб показывает, что если в первые годы жизни линейные приросты весьма высоки, а с возрастом они уменьшаются, то весовые приросты с возрастом постепенно увеличиваются до определенного, специфического для каждого вида рыб предела, после чего они также начинают уменьшаться. Иными словами, закономерности весового роста существенно отличаются от закономерностей линейного роста и могут быть установлены иным аналитическим путем.

Изучение линейного роста путем расчисления приростов в относительных показателях к длине или к весу (массе) предыдущего года позволяет установить лишь интенсивность роста рыбы, характерного только для данного определенного периода (года). Для следующего периода (года) исчисленные таким образом показатели интенсивности роста будут иметь уже иные значения, так как и величина прироста, и исход-

ная величина, по отношению к которой производится расчисление прироста, будут другими. Так как в каждом случае такого подсчета мы имеем различные исходные данные и соответственно различный уровень относительных показателей интенсивности роста, то они не сравнимы между собой. Полученные таким образом показатели интенсивности роста (характеристики роста, удельной скорости роста) рыб по годам могут быть лишь очень условно сравниваемы для получения представления о том, в каком возрасте и при какой длине рыбы интенсивность роста больше или меньше. Ничего иного эти показатели дать не могут. В частности, по этим данным нельзя судить о периодах наибольшего прироста биомассы рыб, что крайне важно для установления, в каком возрасте или в какой период жизни рыб наиболее целесообразно использовать их в промысле.

Мы уже указывали, что на основании данных о длине и весе (массе) воблы и леща Северного Каспия, выраженных в процентах к показателям линейного размера и веса (массы) рыб за предыдущий год, К. К. Терещенко пришел к выводу, что рост воблы (и леща) идет по убывающей кривой (табл. 1, рис. 1, а).

Если же расчислять годовые приросты в процентах к весу (массе) и длине (достигнутым рыбой к данному возрасту), то линейный рост пойдет по убывающей, а весовой — по восходящей кривой до определенного предела, специфичного для каждого вида рыб, что, по нашему

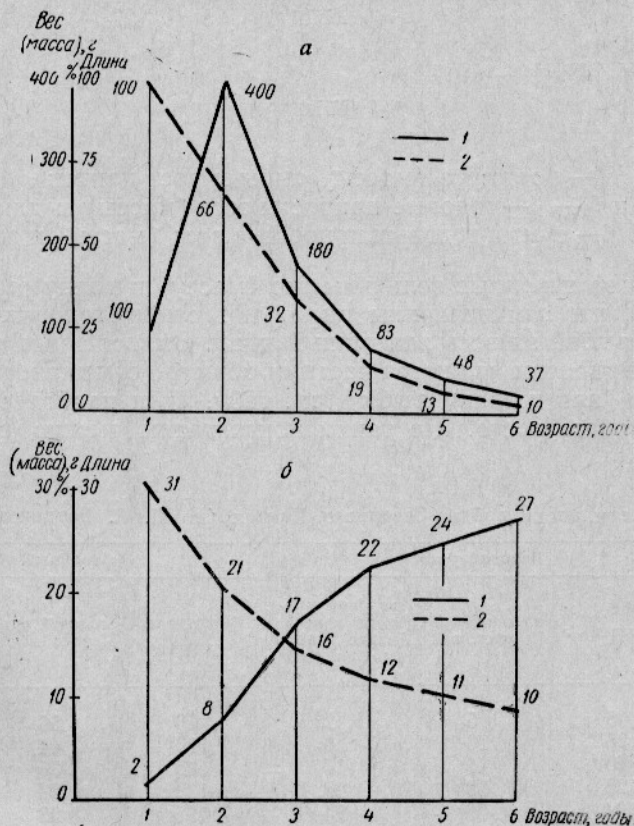


Рис. 1. Рост воблы Северного Каспия:

а — по К. К. Терещенко, б — по Л. С. Бердичевскому; 1 — рост веса (массы), 2 — рост линейного размера.

Таблица 1

Показатели роста воблы Северного Каспия (по К. К. Терещенко)

Возраст, годы	Весовой рост			Линейный рост		
	вес (масса), г	годовой прирост, г	годовой прирост к весу (массе) за предыдущий год, %	длина тела, мм	годовой прирост, мм	годовой прирост к длине за предыдущий год, %
1	5	5	100	66	66	100
2	25	20	400	110	44	66
3	70	45	180	145	35	32
4	128	58	83	172	27	19
5	194	66	48	195	23	13
6	266	72	37	214	19	10

мнению, более правильно отражает процесс роста рыб (см. табл. 2, рис. 1, б).

Для определения роста рыб производим расчисление годовых приростов в относительных показателях к длине и весу (массе) рыб предельного возраста, встречающихся в уловах, по следующим формулам: рост веса (массы)

$$Rv = \frac{v_2 - v_1}{\sum v^n} 100,$$

рост длины рыбы

$$Rl = \frac{l_2 - l_1}{\sum l^n} 100,$$

где Rv и Rl — рост веса (массы) рыбы и рост длины;
 $v_2 - v_1$ и $l_2 - l_1$ — годовые приросты веса (массы) и длины рыбы;
 $\sum v^n$ и $\sum l^n$ — сумма годовых приростов веса (массы) и длины рыбы.

Принимая за исходные величины вес (массу) и длину рыб, мы исходили из того, что эти величины выражают сумму годовых приростов, достигнутых рыбой за весь жизненный цикл. Вычисленные таким образом годовые приросты являются частями общего (суммарного) прироста веса (массы) (или длины) рыбы (см. табл. 2) и наиболее правильно отражают процесс роста. По таким показателям можно безошибочно

Таблица 2

Показатели роста воблы Северного Каспия (по Л. С. Бердичевскому)

Возраст, годы	Весовой рост			Линейный рост		
	вес (масса), г	годовой прирост, г	годовой прирост к весу (массе) за предыдущий год, %	длина тела, мм	годовой прирост, мм	годовой прирост к длине за предыдущий год, %
1	5	5	2	66	66	31
2	25	20	8	110	44	21
3	70	45	17	145	35	16
4	128	58	22	172	27	12
5	194	66	24	195	23	11
6	266	72	27	214	19	9
Итого	—	266	100	—	214	100

определять периоды наибольшего прироста веса (массы) рыб, а следовательно, и наиболее рационального использования их промыслом.

Пользуясь этим методом и пересчитав данные К. К. Терещенко по вобле, мы получили следующие результаты (см. табл. 2).

При анализе показателей годовых приростов веса (массы) и длины тела у большого числа различных видов рыб как внутренних, так и открытых водоемов мы во всех случаях наблюдали, что линейный рост идет по убывающей, а весовой — по восходящей кривой. Особенно велик весовой прирост у рыб после первого нереста (Бердичевский, 1960, 1961, 1964). Исключение представляет рост лосося, который в первые годы жизни обитает в пресных водах и растет очень медленно, а затем скатывается в море, где он очень бурно растет и быстро увеличивается и в длине и в весе (массе).

Таким образом, биологические показатели роста опровергают положение, будто рыбы быстро растут в молодом и медленно в старшем возрасте. Показатели весового (и линейного) роста рыб столь же специфичны для каждого вида, как и другие видовые признаки. Специфику весового роста каждого вида рыб необходимо хорошо знать, чтобы на этой основе осуществить наиболее эффективное и рациональное использование как рыбных запасов, так и кормовой базы водоемов.

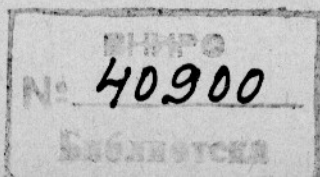
ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТНОГО СОСТАВА РЫБ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ КОРМОВОЙ БАЗЫ ВОДОЕМОВ

Одной из важнейших задач рационального рыболовства является наиболее полное использование естественной продуктивности водоемов. Эта задача может быть наилучшим образом решена только в том случае, если промысловым рыбам будет обеспечена возможность максимально использовать естественную кормовую базу водоемов. Для этого необходимо так регулировать рыболовство, чтобы в водоеме обитали такие промысловые виды рыб и в таком возрастно-размерном составе, которые обеспечивали бы наиболее полное использование кормовых ресурсов его.

В настоящее время в результате омоложения состава стад почти всех промысловых рыб и засорения многих водоемов малоценными и сорными рыбами естественная кормовая база водоемов используется нерационально и далеко не полностью.

Общезвестно, что состав пищи разных возрастных категорий одного и того же вида рыб различен или представлен одними и теми же кормовыми организмами, но различными по размеру. Поэтому омоложение стад промысловых рыб приводит к недоиспользованию кормовых организмов, обычно потребляемых рыбами старших возрастных категорий. Это подтверждается данными о составе пищи промысловых рыб различного возраста (Желтенкова, 1939, 1955; Шорыгин, 1952; Бердичевский, 1961 и др.), свидетельствующими, что старшие возрастные группы судака, леща, воблы, осетра, севрюги и других рыб большей частью не являются конкурентами в пище с младшими возрастными группами. Очень часто различен не только состав кормовых организмов, потребляемых разными возрастными группами, но сильно расходуется и размещение этих групп рыб в водоеме по сезонам и районам. Поэтому омоложение промысловых стад рыб, отсутствие в запасах крупных рыб старших возрастов приводит к недоиспользованию кормовой базы водоемов.

В связи с этим утверждение, что «интенсивное рыболовство, ведя к омоложению состав рыбного населения, как раз и приближает нас к условиям наилучшего использования производительности водоема» (Ф. И. Баранов, 1925), не соответствует действительности. Положение



об омоложении справедливо только в отношении тех старших возрастных групп, у которых прирост веса (массы) начинает снижаться.

Неправильным оказывается и другое утверждение, что использование молодых, якобы быстро растущих возрастных групп ускоряет хозяйственный оборот промысловых запасов рыб.

Из приведенных данных следует, что только при использовании той части популяции, которая уже отнерестилась (а во многих случаях — 2—3 раза и более), откормилась на естественных кормах и достигла наибольшей промысловой ценности, т. е. соответствующего веса (массы) и упитанности, продуктивность промысловых стад, а значит, и производительность водоемов могут быть доведены до максимально возможных величин (Л. С. Бердичевский, 1960).

Сама идея о том, что убыль запаса восполняется полезным приростом за счет освобождающегося корма, изложенная В. А. Кевдиным (1915), Ф. И. Барановым (1918) и Г. Г. Петерсеном (1900, 1922), в общем виде правильна, но требует конкретизации и уточнения. Необходимо уточнить характер и степень положительного влияния интенсивного рыболовства на запасы промысловых рыб. Из практики прошлого и современного мирового и отечественного рыболовства хорошо известно, что интенсивный промысел большей частью оказывает отрицательное влияние на запасы промысловых рыб: в одних случаях — в результате массового вылова молоди, в других — ввиду чрезмерного вылова производителей на местах нереста, в третьих — вследствие омоложения стада и перебазирования промысла на молодые поколения и т. д. Важно поэтому выяснить ряд вопросов, например, возможно ли увеличение темпа роста молодых поколений и повышение (или сохранение) за их счет общей продуктивности в результате разрежения промыслом стада старших возрастных групп рыб, а также всегда ли интенсивное рыболовство оказывает положительное влияние на запасы, приводит к восстановлению или увеличению продуктивности стада.

Надо полагать, что положительное влияние промысел может оказать только в том случае, если корм, освобождающийся в результате интенсивного вылова рыб, будет полностью потреблен оставшимися в водоеме поколениями того же вида или другими ценными видами рыб. Спектр питания различных возрастных групп одного и того же вида рыб различен. В связи с этим корм, высвобождающийся при вылове одних возрастных групп рыб, большей частью не может быть использован другими возрастными категориями, во всяком случае не может быть потреблен полностью, а следовательно, продуктивность стада данного вида всегда окажется меньше возможной. Вопрос о том, может ли освобождающийся корм эффективно использован другими ценными видами рыб, в нашу задачу не входит и требует специального рассмотрения.

Высвобождение корма в результате интенсивного промысла может оказать положительное влияние только на темп роста остающихся в водоеме одновозрастных или, в лучшем случае, близких по возрасту рыб. В связи с этим важно установить, какие возрастные группы того или иного вида рыб наиболее целесообразно использовать в промысле. Можно считать единодушным мнение, что вылавливать молодь промысловых рыб недопустимо, так как это неизбежно приводит к подрыву запасов, особенно если учесть, что наиболее важным и наименее обеспеченным в настоящее время является их естественное воспроизводство.

Ловить рыб, впервые достигающих половой зрелости, до их нереста (за исключением рыб, погибающих после нереста) нерационально с точки зрения обеспечения естественного воспроизводства запасов. Ис-

пользовать рыб первых двух зрелых поколений так же неверно, так как именно эти возрастные категории рыб (вобла, лещ, сазан и др.) дают наибольший прирост веса (массы). В то же время выдерживать рыб до такого возраста, когда приросты веса (массы) у них резко снижаются, а вероятность гибели от естественной смертности повышается, вряд ли целесообразно. Поэтому нам представляется наиболее правильным, если промысел будет базироваться на вылове тех возрастных групп рыб, прирост веса (массы) которых достиг максимума, после чего начнет снижаться. Таких рыб, как лещ, сазан, вобла и др., по-видимому, наиболее целесообразно вылавливать в возрасте шести-семи лет. Хищных рыб, таких как судак, учитывая большой прирост их веса (массы) и в более старшем возрасте, можно ловить в возрасте семи и даже восьми лет. Конечно, при организации лова рыб указанного возраста неизбежен прилов и более молодых рыб — четырех- и пятигодовалых, а в отдельных случаях и трехгодовалых, но этот прилов следует свести к минимуму.

Положение В. А. Кевдина о том, что следует «...увеличивать уловы настолько возможно, не нарушая в то же время равновесия между выловом и полезным приростом», можно считать правильным, если промысел будет изымать те возрастные группы рыб, которые дают наибольший прирост веса (массы). Если же промыслом будут использованы молодые возрастные группы рыб, то равновесие между выловом и полезным приростом может и не нарушиться, однако такой промысел не будет рациональным, так как он не будет способствовать полному использованию кормовой базы и достижению оптимально возможной продуктивности промысловых стад.

Возможность получения наивысших уловов обусловлена максимальным использованием рыбных и кормовых ресурсов водоемов, но этого, по мнению, например, Н. Л. Чугунова и Ф. И. Баранова, можно достичь лишь при высокоинтенсивном промысле. Нам представляется, что дело не в интенсивном рыболовстве, а в том, рационально ли рыболовство использует запасы промысловых рыб. Можно весьма интенсивно вылавливать рыб в молодом возрасте, как это осуществляется на протяжении многих десятилетий, но это отнюдь не обеспечивает максимального использования кормовых ресурсов водоема и не приводит к максимально возможному улову рыб.

Если промысел базировать на маловозрастных (молодых) группах рыб и повышать его интенсивность до максимально допустимого предела, оптимальный годовой прирост продукции невозможен, так как специфика роста молодых рыб такова, что они не могут дать большого весового прироста продукции.

Мы считаем, что для каждого вида промысловых рыб в каждом водоеме должны быть определены возрастные группы, дающие наивысший прирост веса (массы) (а не прирост длины тела), и именно их по достижении максимального прироста веса (массы) нужно эксплуатировать в промысле. Подростающие поколения всех видов промысловых рыб необходимо оберегать.

Промысел не должен базироваться на рыбах таких возрастных групп, у которых прирост веса (массы) незначителен или начинает снижаться, т. е. на рыбах, откармливать которых в водоеме становится нерентабельным. Такое использование запасов промысловых рыб и будет отвечать условиям, когда, по мнению Ф. И. Баранова (1925), рыба как «орудие производства будет работать» с наибольшим коэффициентом полезного действия.

ЗАВИСИМОСТЬ КАЧЕСТВА РЫБ ОТ ВОЗРАСТА, ЛИНЕЙНОГО РАЗМЕРА, ВЕСА (МАССЫ), СЕЗОНА, СРОКОВ И МЕСТ ПРОМЫСЛА

Основным требованием рационального рыболовства является вылов рыб высокого качества. Объективным показателем качества рыб является их химический состав (содержание жира, белков, золы и т. д.), общая калорийность, а также содержание витаминов. Все эти компоненты определяют пищевую и товарную ценность различных видов рыб. Наиболее характерным признаком качества рыб является их жирность. Содержание жира в мясе рыбы оказывает влияние на калорийность, а следовательно, и на пищевые качества рыбы. В связи с этим товарная ценность рыбы, помимо общих вкусовых свойств, определяется степенью ее жирности.

Важное значение имеют колебания качественного состояния (жирности, упитанности) одного и того же вида рыб в течение жизни, так как жирность и калорийность их закономерно повышаются с ростом и возрастом. Так, по данным Астраханской ихтиологической лаборатории, жирность мелкого леща составляет 1,56%, а калорийность — 850 ккал, тогда как крупного леща соответственно — 8,14% и 1545 ккал. Жирность воблы в возрасте 6 лет достигала 1,93%, калорийность — 955 ккал, в возрасте 9 лет соответственно — 3,61% и 1060 ккал. Так же колеблется в зависимости от возраста, веса (массы), размера жирность и калорийность донского леща (Вещезеров, 1934) и таких тощих рыб, как судак. По данным Г. В. Друккера (1937), у неполовозрелых особей азовского судака средним весом (массой) 200 г жирность не превышает 0,97%, тогда как у взрослых — средним весом (массой) 1915 г жирность достигает 5,31%.

Подобные изменения наблюдаются у волжского леща (М. П. Осипов, 1931) и у других рыб, в том числе и у чисто морских, например у анчосовидной кильки.

Упитанность рыб так же изменяется с возрастом. В молодом возрасте, в период максимального линейного роста рыб, упитанность их низкая. Наибольшей упитанности они достигают в старшем возрасте, после наступления половой зрелости и особенно после первого нереста.

Максимальной упитанности в течение года рыбы достигают к концу нагульного периода. У рыб, которые зимой не питаются, высокая упитанность сохраняется до начала весеннего нерестового периода. Поэтому качественное состояние рыб, входящих весной в реки на нерест, в начале нерестового хода — высокое. По мере продвижения рыб к нерестилищам упитанность их сперва постепенно, а к концу нереста резко снижается. У нерестующих или отнерестовавших рыб мясо водянистое, безвкусное, неплотной консистенции.

Таким образом, качество рыбы (жирность, упитанность) резко повышается с возрастом. Следовательно, целесообразно ловить рыб не в молодом, а в более старшем возрасте, когда они достигают наибольшей упитанности и наивысшего качества (Бердичевский, 1960).

*

* * *

Для примера рассмотрим рис. 2, на котором изображены данные, характеризующие изменение различных биологических показателей у волжского леща с возрастом. Прирост биомассы вычислен с учетом естественной убыли по методу П. В. Тюрина (1962, 1963), коэффициент естественной смертности принят равным 22%. Все данные убедительно показы-

вают, что волжского леща наиболее целесообразно ловить в возрасте 5—6—7 и 8 лет. Между тем промысел вылавливал, по данным Терещенко (1917), трехгодовалых (72,8%) и четырехгодовалых (22,8%) особей¹. Такое использование запасов леща приводит к резкому снижению продуктивности стада, не говоря уже о том, что ухудшаются потенциальные возможности эффективного воспроизводства его запасов, снижается качество рыб и ценность продукции.

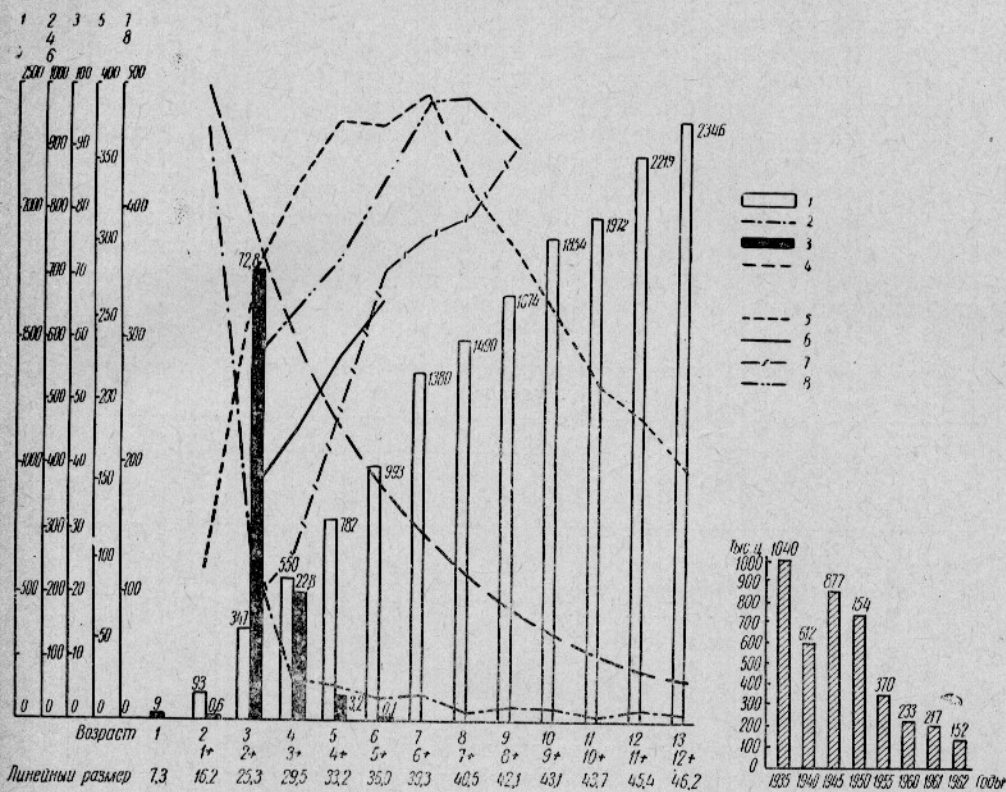


Рис. 2. Биологические показатели роста леща Северного Каспия:

1 — средний вес (масса) леща, 2 — рост леща по Терещенко, 3 — возрастной состав уловов, 4 — численность леща с учетом $K = 22\%$ (коэффициент смертности), 5 — прирост биомассы, 6 — калорийность, 7 — количество икринок, 8 — средний вес (масса) икринок; I — улов леща в Каспийском море.

ПУТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЫБНЫХ ЗАПАСОВ

Основным, если не самым главным вопросом рационального рыболовства является определение, в каком возрасте, какого размера, веса и упитанности рыб должен отлавливать промысел. Этот вопрос следует считать стержневым и по сути дела он решает все другие вопросы рыболовства, а именно: в какое время года, в каких местах водоема, каких и сколько рыб нужно отлавливать.

В работах автора (1941, 1958, 1960, 1961, 1962) отмечены и проанализированы причины снижения продуктивности промысловых стад рыб и уловов. Важнейшими из них являются заниженные минимальные размеры на рыб в Правилах рыболовства и сильное омоложение возрастного

¹ В 1915 г., а в современных уловах лещ старше 5 лет встречается редко.

состава стад в результате, в основном, чрезмерной интенсивности промысла. Указанные явления не случайны и обусловлены ошибочными теоретическими концепциями, будто рыбы в молодом возрасте растут быстрее, чем в старшем, и что омоложение состава рыб способствует наилучшему использованию продуктивности водоемов.

Представление о современном использовании запасов рыб можно получить при рассмотрении материалов, характеризующих возрастной состав промысловых уловов в сопоставлении со средним весом (массой) отдельных возрастных групп, а следовательно, с годовыми приростами их веса (массы). Анализ их позволяет установить не только период максимального прироста веса (массы) у различных рыб, но и, — что особенно важно, — степень рационального использования их рыболовством. Приведем несколько примеров.

Судак Северного Каспия. Судак достигает половой зрелости в основном в возрасте трех лет. За этот период средний вес (масса) равен 1100 г, за один только четвертый год он почти удваивается; в последующие два года (пятый и шестой) прирост веса (массы) судака также значителен, составляя в среднем 1 кг в год (табл. 3).

Таблица 3

Средний вес (масса) судака по возрастам и возрастной состав его промысловых уловов

Показатели	Возраст, годы				
	2	3	4	5	6
Средний вес (масса) 1 экз., г	508	1101	1939	2910	3900
Возрастной состав современных уловов, %	61,77	33,30	4,63	0,23	0,07

Таким образом, данные о среднем весе (массе) судака различных возрастных категорий показывают, что наибольший прирост веса (массы) у него наблюдается после трехгодовалого возраста, т. е. по достижении половой зрелости и первого нереста. Если за первые три года жизни средний вес (масса) его равны 1100 г, то за последующие три года он увеличивается почти в четыре раза. Между тем возрастной состав современных уловов свидетельствует о том, что промысел базируется на вылове маловозрастных категорий судака (двухгодовиков — 61,77%, трехгодовиков — 33,3%), что неизбежно приводит к резкому снижению возможных его уловов. Подсчеты показывают (табл. 4), что, изменив возрастной состав промысловых стад путем увеличения удельного веса рыб старших возрастных групп и прекращения лова неполовозрелых особей, можно достичь, при всех прочих равных условиях, значительного увеличения (в два-три раза) промысловых уловов¹ (рис. 3).

Лещ Северного Каспия. Созревание у него начинается на третьем году жизни (примерно 20% поколения) и заканчивается на четвертом и пятом годах, а иногда и в более старшем возрасте. До шестигодовалого возраста включительно прирост веса (массы) у леща достаточно высо-

¹ В своих расчетах мы не учитываем естественной смертности, так как рассматриваем возрастные группы рыб с относительно длинным жизненным циклом, которые, с одной стороны, практически не подвергаются воздействию хищников, а с другой — возрастная смертность у которых является, по-видимому, наименьшей на протяжении всего их жизненного цикла.

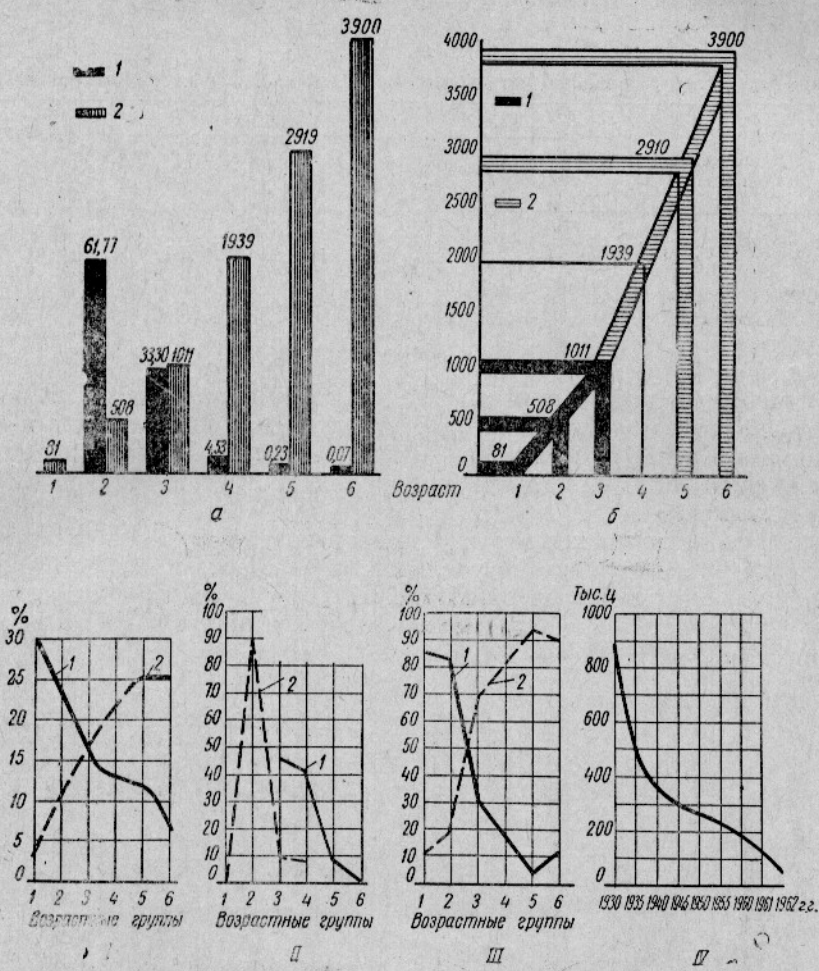


Рис. 3. Биологические показатели, динамика вылова и промышленное использование судака Северного Каспия:
 а — современное использование: 1 — возрастной состав современных уловов, %; 2 — средний вес (масса) судака; б — проектируемое использование: 1 — основные возрастные группы современных уловов, 2 — проектируемый возраст промысловых уловов; I — темп роста (1 — длина, 2 — вес (масса)); II — возрастной состав уловов; I — 1929—1931 гг.; 2 — 1954 г.; III — возрастной состав уловов 1932—1939 гг.: 1 — в море; 2 — в реке; IV — динамика уловов.

Таблица 4
 Современный и проектируемый возрастной состав промысловых уловов северокаспийского судака (в %)

Возрастной состав уловов	Возраст, годы				
	2	3	4	5	6
Современный	61,77	33,30	4,63	0,23	0,07
Проектируемый ¹	0,0	15,0	22,0	60,0	5,0

¹ Приводимый возрастной состав уловов проектируется только на переходный период, в дальнейшем его целесообразно еще больше повысить,

кий, но промысел в основном базируется на вылове маловозрастных рыб (табл. 5).

Таблица 5

Средний вес (масса) леща по возрастам и возрастной состав промысловых уловов

Показатели	Возраст, годы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Средний вес (масса) 1 экз., г	11	200	350	470	585	747	823	876	—	—
Возрастной состав современных уловов, %	—	0,6	72,8	22,8	3,2	0,5	0,1	—	—	—

Приведенные данные показывают, что современный промысел использует в основном молодого и не достигшего высокой упитанности леща. По данным КаспНИРО за 1956—1957 гг., из 130 млн. ежегодно вылавливаемых лещей более 90 млн. экземпляров не достигшие половой зрелости маломерные рыбы.

Подсчеты показывают, что изменением возрастного состава промысловых стад путем увеличения удельного веса старших возрастных категорий (до шестигодовых включительно) и сокращения младших (не считая «незаконной» молодежи) можно вдвое увеличить современные уловы (рис. 4).

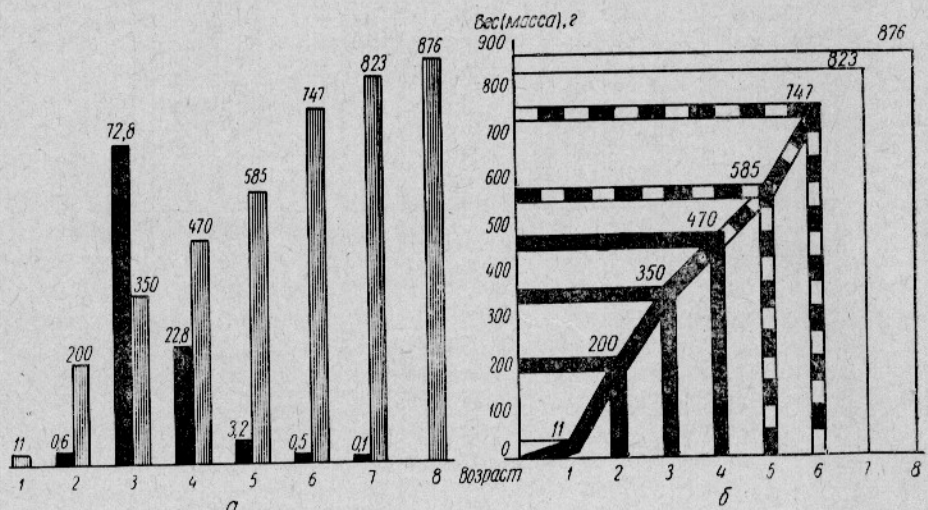


Рис. 4. Промысловое использование леща Северного Каспия:
а — современное, б — проектируемое.

Вобла Северного Каспия. Наступление половой зрелости наблюдается в основном на третьем-четвертом году жизни, иногда на пятом-шестом. Прирост веса (массы) воблы резко увеличивается с возрастом, особенно после первого нереста. Однако современное рыболовство базируется в основном на маловозрастных категориях воблы (табл. 6).

Из приведенных данных видно, что промысел изымает значительный процент молодых рыб, отрицательно влияя не только на воспроизводство запасов воблы, но и резко снижая продуктивность стада. Так, распорными неводами вылавливалось более 50% двухгодовалых и более 40%

Средний вес (масса) воibly по возрастам и возрастной состав ее промысловых уловов

Показатели	Возраст, годы						
	1	2	3	4	5	5	7
Средний вес (масса) 1 экз., г	6,8	33	70	146	214	297	347
Возрастной состав современных уловов, %	—	1,2	33,5	44,4	17,6	2,8	0,4

трехгодовалых рыб; ставными неводами — более 70% воibly в возрасте двух и трех лет. Значительно более старших рыб вылавливают в дельте Волги, но и здесь основу промысла составляют трех- и четырехгодовалые рыбы. Между тем вес (масса) воibly заметно увеличивается после трехгодовалого возраста, т. е. после начала массового нереста. Большой прирост веса (массы) воibly наблюдается в четырех-шестигодовалом возрасте. Совершенно очевидно, что современный промысел нерационально использует запасы воibly и резко снижает промысловые уловы.

Путем увеличения возрастного состава промысловых стад воibly можно вдвое повысить ее уловы (рис. 5).

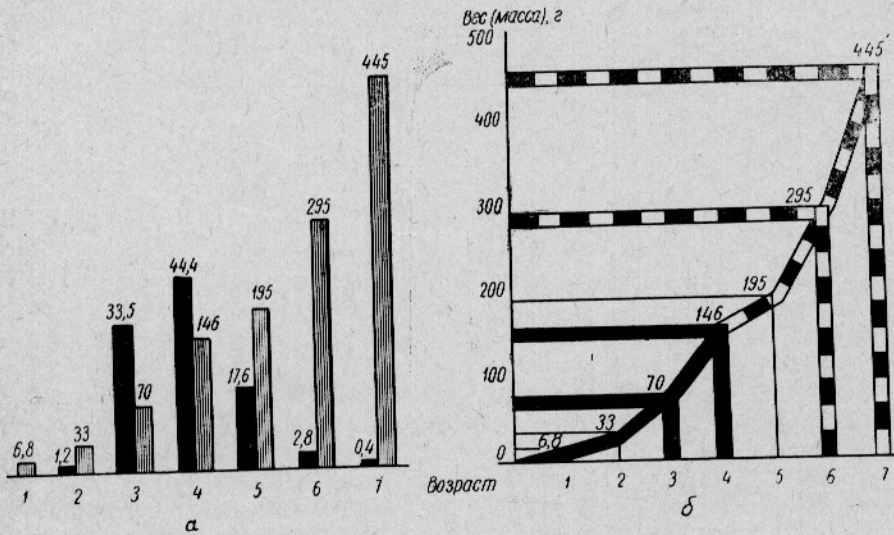


Рис. 5. Промысловое использование воibly Северного Каспия:

а — современное, б — проектируемое.

Омоложение возрастного состава стад промысловых рыб характерно для многих морей, крупных рек и озер. Совершенно очевидно, что подобный характер использования рыбных запасов приводит к снижению их промысловой рыбопродуктивности.

ОБ ЕСТЕСТВЕННОЙ СМЕРТНОСТИ И О КОРМОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТАХ

Положение о возможности значительно повысить продуктивность промысловых стад и уловы рыб, изменив их возрастной состав путем увеличения процента старших возрастных групп, встречает два возражения: во-первых, с возрастом рыб повышается коэффициент их естественной смертности и, во-вторых, — кормовой коэффициент.

Многие отечественные и зарубежные исследователи предлагают различные математические модели для определения естественной смертности рыб, однако все они очень условны. Интересен предложенный П. В. Тюриным (1962) биологический метод определения коэффициента естественной смертности рыб, основанный на установлении предельного возраста рыб в уловах и позволяющий выявить характер наращивания биомассы стада (популяции) с возрастом рыб, т. е. определить биологически оптимальный период их промыслового использования. Даже приняв более высокие коэффициенты естественной смертности рыб (по сравнению с другими исследователями), он пришел к выводу, что максимального весового прироста популяция достигает не в молодом, а в старшем возрасте (в оз. Ильмень судак — в семилетнем, лещ — в восьмилетнем, щука — в семилетнем и т. д.). Такие же результаты получены и нами при соответствующих расчетах (с учетом коэффициентов естественной смертности по методу П. В. Тюрина) для популяций судака (табл. 7), леща (табл. 8) и воблы Северного Каспия, судака и леща Азовского моря и др.

Таблица 7

Рост иктиомассы судака Северного Каспия с возрастом при учете K (естественной смертности) по методу проф. П. В. Тюрина

Возраст, годы	Исходная величина по возрастам, шт.	Убыль от естественной смертности при $K=25\%$, шт.	Вес (масса) 1 экз., г	Вес (масса) возрастной группы, кг	Длина тела до C^* , см
2	1000	250	508	508	33,5
3	750	187	1101	825	42,7
4	563	140	1939	1091	50,8
5	422	105	2919	<u>1331</u>	58,0
6	317	79	3900	<u>1236</u>	61,2
7	238	59	5150	<u>1226</u>	67,0

* Современная промысловая мера $C=37$ см.

Что касается кормовых коэффициентов, то, как известно, они установлены главным образом для рыб, выращиваемых в искусственных водоемах и прудах, где естественные пищевые для рыб ресурсы, как правило, весьма ограничены и повышение продуктивности прудов немислимо без кормления рыб, а поэтому вопросы оплаты вносимых кормов приростом веса (массы) имеет актуальное значение. Иначе обстоит дело в обширных природных водоемах, где, за редким исключением, имеется мощная кормовая база, которая крайне слабо используется рыбами вследствие недостаточной численности промысловых стад, в частности, старших возрастных групп. В настоящее время из года в год сотни тысяч и миллионы тонн ценнейших кормовых планктонных и бентосных организмов, т. е. «даровой» кормовой базы остаются не использованными ни рыбами, ни другими промысловыми объектами и поэтому нет необходимости вносить искусственные корма, как в прудовом рыбоводстве. Значение кормовых коэффициентов как мерила соотношения корма и прироста веса (массы) рыб и в природных условиях не подлежит сомнению. Но, во-первых, установление таких коэффициентов — задача будущих

Рост иктиомассы леща Северного Каспия с возрастом при учете K (естественной смертности) по методу проф. П. В. Тюрина (по исходным данным К. К. Терешенко)

Возраст, годы	Вес (масса) 1 экз., г	Исходная величина по возрастам, шт.	Убыль от естественной смертности при $K=22\%$, шт.	Вес (масса) возрастной группы, кг
2	93	1000	220	93
3	347	780	172	270
4	550	608	134	334
5	782	474	104	370
6	993	370	81	367
7	1380	289	64	398
8	1490	225	49	335
9	1674	176	39	294
10	1854	137	30	254
11	1972	107	24	211
12	2219	83	18	184
13	2346	65	14	152

исследований (таких данных накоплено очень мало и то лишь в отношении первых месяцев жизни рыб и в лучшем случае — первых двух лет; в отношении старших возрастных групп таких исследований совсем не проведено); во-вторых, главной практической задачей в настоящее время является обоснование рационального и возможно наиболее полного использования существующей богатой «даровой» кормовой базы природных водоемов путем увеличения численности промысловых стад и регулирования их возрастно-размерного состава. Незнание кормовых коэффициентов у рыб в естественных водоемах не может служить доводом против осуществления предлагаемого нами рационального использования рыбных запасов.

ВЫВОДЫ

1. Под рациональным, т. е. биологически обоснованным, рыболовством подразумевается такое, которое полно использует биологические свойства и особенности промысловых объектов и естественной кормовой базы, обеспечивая максимально возможный и устойчивый выход продукции высокого качества. Основным звеном в решении проблемы рационального рыболовства является сырьевая база.

Современное рыболовство ведется без соблюдения основных принципов рационального использования рыбных запасов, в частности без учета специфики весового роста промысловых рыб.

2. При установлении закономерности роста рыб изучают в основном их линейный рост, не уделяя должного внимания весовому росту. По общепринятым представлениям, линейный и весовой рост рыб с возра-

стом характеризуются убывающей кривой, причем годовые приросты расчисляются в процентах к длине и весу (массе), достигнутым за предыдущий год. Однако получаемые таким образом результаты характеризуют лишь скорость роста и могут быть сравнимы весьма условно, так как исходные показатели для каждого годового прироста различны. Этим методом нельзя выявить характер и объем нарастания биомассы рыб с возрастом.

Мы предлагаем рассчитывать годовые приросты в относительных показателях к длине и весу (массе) рыб предельного возраста, встречающихся в уловах, исходя из того, что длина и вес (масса) таких рыб выражают сумму годовых приростов, достигнутых рыбой за весь жизненный цикл (по следующим формулам):

$$Rv = \frac{v_2 - v_1}{\sum v^n} 100;$$

рост по длине

$$Rl = \frac{l_2 - l_1}{\sum l^n} 100.$$

3. По нашим данным, линейный рост рыб выражается убывающей кривой, а весовой — восходящей (до определенного возраста) кривой, после чего также начинает снижаться. Показатели весового (и линейного) роста рыб, как и другие видовые признаки, специфичны для каждого вида рыб.

Изучение закономерностей роста рыб, и в первую очередь весового роста, следует отнести к важнейшим биологическим исследованиям, определяющим продуктивность стада.

4. Исходя из ошибочных теоретических представлений о росте рыб (характеризующемся якобы убывающей кривой), полагали, что рыболовство должно базироваться в основном на вылове молодых возрастов, и считали, что омоложение рыбного населения водоема приближает нас к условиям наилучшего использования производительности этого водоема. Фактически же омоложение стад приводит к недоиспользованию в водоеме тех кормовых организмов, которые обычно потребляются старшими возрастными группами рыб. Наша точка зрения подтверждается тем, что омоложение рыбного населения в водоемах сопровождается снижением их общей рыбопродуктивности.

5. Мы считаем неправильным, будто промысловое использование молодых возрастных групп рыб ускоряет хозяйственный оборот промысловых запасов. Максимальная продуктивность промысловых стад и водоемов может быть получена только при использовании той части популяции, которая уже отнерестились (а некоторые виды отнерестились 2—3 раза и более), затем откормилась на естественных кормах и достигла наибольшей промысловой ценности — веса (массы) и упитанности. Это подтверждается тем, что старшие возрастные группы не являются конкурентами младших возрастных групп, а отсутствие старших возрастных групп в популяции приводит к недоиспользованию кормовой базы водоема.

Указанное подтверждается также тем, что воспроизводство рыбных запасов обычно лучше всего обеспечивается не впервые нерестующими, а повторно нерестующими производителями. К тому же с возрастом рыб повышается их товарная и пищевая ценность: увеличивается жирность, содержание белков, витаминов, возрастает калорийность.

Наблюдаемое во всех водоемах омоложение промысловых стад рыб является результатом чрезмерной интенсивности промысла, убедитель-

ным доказательством которого является увеличение возрастного состава запасов и промысловых уловов (а следовательно, и средних навесок рыб) в периоды слабого воздействия промысла (во время войн; запреты и ограничения промысла и т. д.). Вместе с тем это показывает, что возрастной состав современных запасов и уловов снижается под воздействием не естественной смертности, а весьма интенсивного и плохо регулируемого рыболовства.

6. Достижение максимально возможной продуктивности промысловых рыбных стад, а также водоемов требует соответствующего регулирования рыболовства. Основой современных (и прежних) Правил рыболовства являются минимальные линейные размеры допустимых к вылову рыб, причем, с биологической точки зрения, сильно заниженные. Правила рыболовства не учитывают также продуцирующей способности промысловых объектов (увеличение их биомассы с возрастом), поэтому требуют переработки с учетом современных научных представлений о состоянии и новых условиях существования промысловых рыб и кормовой базы.

Правила рыболовства (и рыболовное законодательство) должны быть основаны на следующих положениях:

- а) обеспечение размножения промысловых рыб и
- б) обеспечение наиболее полного и биологически целесообразного использования рыбных запасов.

Этими положениями предусматривается, в частности, биологически обоснованное регулирование видового и размерно-вещного состава рыб, минимального веса (массы) (размера, возраста) рыб, ниже которого вылов не допускается, и степени интенсивности промысла (величины вылова, количества и ассортимента орудий лова).

Новые Правила рыболовства должны стать не только сводом запрещающих и ограничительных мер, но и руководством по наиболее рациональной эксплуатации рыбных запасов на строго научной основе.

ЛИТЕРАТУРА

Баранов Ф. И. К вопросу о биологических основаниях рыбного хозяйства. Известия отдела рыболовства и научно-промысловых исследований ГИОА. Т. 1. Вып. 1, 1918.

Баранов Ф. И. О наиболее рентабельном размере рыб. «Бюллетень рыбного хозяйства», № 11, 1925.

Баранов Ф. И. О рациональном рыбном хозяйстве. «Рыбное хозяйство», № 11, 1962.

Бевертон Р. и Холт С. Обзор методов определения смертности облавливаемых популяций рыб. М., 1958.

Бервальд Э. А. Материалы к установлению оптимальной длины и навески промысловых рыб. «Вопросы ихтиологии». Т. 1. Вып. 4 (21), 1961.

Берг Л. С., Бегданов А. С., Кожин Н. И., Расс Т. С. (ред.). Промысловые рыбы СССР. Пищепромиздат, 1949.

Бердичевский Л. С. Биологические обоснования регулирования северокаспийского рыболовства. Изд-во Росглавгосрыбвода Госплана РСФСР, 1958.

Бердичевский Л. С. О необходимости биологического обоснования минимальных промысловых размеров на рыб, допустимых к вылову по правилам рыболовства. «Рыбное хозяйство», № 9, 1960.

Бердичевский Л. С. Биологические основы рационального ведения рыболовства. Труды Совещания по динамике численности. Изд-во АН СССР, 1961а.

Бердичевский Л. С. Рациональное использование рыбных запасов — важнейший путь повышения рыбопродуктивности Каспийского бассейна. Известия АН СССР. Серия географическая, № 3. Изд-во АН СССР, 1961 б.

Бердичевский Л. С. Регулирование промысла осетровых и его биологические основы. Сб. «Осетровое хозяйство водоемов СССР». Изд-во АН СССР, 1963.

Бердичевский Л. С. Биологические основы рационального использования рыбных запасов. ВИНТИ. Изд-во АН СССР, 1964.

- Бойко Е. Г. Колебания роста судака Азовского моря. Труды АзчерНИРО. Вып. 16, 1955.
- Бражников В. К. Опыт программы курса экономики рыбного промысла на отделении рыбоведения. «Вестник рыбной промышленности», № 9, 1915.
- Бэр К. М. Исследования о состоянии рыболовства в России. СПб. Т. II—V, 1860, 1861, 1867.
- Васнецов В. В. О закономерностях роста рыб. Очерки по общим вопросам ихтиологии. Изд-во АН СССР, 1953.
- Грэхэм М. Первое приближение к современной теории рыболовства. Материалы Международной конференции по охране запасов рыб. Вып. 1, 1957.
- Данилевский Н. Я. Исследования о состоянии рыболовства в России. Т. IX, 1875.
- Дементьева Т. Ф. Рост рыб в связи с проблемой динамики численности. Зоологический журнал, № 4, 1952.
- Желтенкова М. В. Питание воблы в северной части Каспийского моря. Труды ВНИРО. Т. X, 1939.
- Желтенкова М. В. Питание и использование кормовой базы донными рыбами Азовского моря. Труды ВНИРО. Т. XXXI, 1955.
- Законы и инструкции, действующие в Каспийско-Волжском рыболовном районе. Вып. I.
- Иоганзен Б. Г. Биологические основы рыбного хозяйства. Изд. Тсмского государственного университета. Томск, 1959.
- Карзинкин Г. С. Основы биологической продуктивности водоемов. Пищепромиздат, 1952.
- Кевдин В. А. Современное рыболовство в России. М., 1915.
- Киселевич К. А. К вопросу о рациональном ведении рыбного хозяйства в Астраханском крае. «Астраханское рыболовство», № 13—16, 1920.
- Книпович Н. М. Роль человека в изменениях гидробиологических и биологических условий и промысловой продуктивности водоемов. Гидрология морей и солоноватых вод. Пищепромиздат, 1939.
- Кузьмин А. Г. Рост и возраст судака Северного Каспия. Труды КаспНИРО. Т. XII, 1952.
- Лебедев В. Д. Пресноводная четвертичная ихтиофауна европейской части СССР. Изд-во МГУ, 1960.
- Марти Ю. Ю. Материалы к биологии черноморской камбалы калкана. Сборник работ, посвященный памяти Н. М. Книповича, 1939.
- Мейснер В. И. Основы рыбного хозяйства. Сб. «Рыбное хозяйство», кн. III, 1923.
- Мейснер В. И. Промысловая ихтиология. М.-Л., Снабтехиздат, 1933.
- Моисеев П. А. Промысловые камбалы Дальнего Востока. Примиздат, 1946.
- Москаленко Б. К. Биологические основы эксплуатации и воспроизводства сиговых рыб Обского бассейна. Труды Обь-Тазовского отделения ВНИОРХа. Новая серия. Т. 1, 1958.
- Наумов В. М. О некоторых вопросах охраны рыбных запасов и регулирования рыболовства. Охрана природы и озеленение. Вып. 6, 1960.
- Никольский Г. В. О биологическом обосновании контингента вылова и путях управления численности стад рыб, 1950.
- Никольский Г. В. О динамике численности стад рыб и о так называемой проблеме продуктивности водоемов. Зоологический журнал. Т. XXIX. Вып. 6, 1950.
- Никольский Г. В. О биологических основаниях рыбного хозяйства на внутренних водоемах. Труды биологической станции. Вып. 2, 1956.
- Никольский Г. В. О биологических основах регулирования рыболовства. «Вопросы ихтиологии». Вып. 11, 1958.
- Никольский Г. В. Экология рыб. Изд-во «Высшая школа», 1961. Пищевая и питательная ценность рыб и морских млекопитающих, 1927.
- Правила рыболовства по водоемам СССР, 1955.
- Расс Т. С. Мировой промысел водных животных. Изд-во «Советская наука», 1948.
- Риккер В. Е. (Канада). Запас и пополнение. Материалы Международной конференции по охране запасов рыб. Вып. 1, 1957.
- Сборник законов и распоряжений по рыбоохране и рыбоводству в водоемах СССР. Пищепромиздат, 1944.
- Световидов А. Н. Европейско-азиатские харнусы. Труды Зоологического института АН СССР. Т. III, 1936.
- Свод Законов Российской империи, дополнение ко 2-му изданию законов и инструкций, действующих в Каспийско-Волжском рыболовном районе. СПб, 1912.
- Суворов Е. К. Основы ихтиологии. Изд-во «Советская наука», 1948.
- Терещенко К. К. Вобла, ее рост и плодовитость. Труды Астраханской ихтиологической лаборатории. Т. III. Вып. 2, 1913.

Терещенко К. К. Лещ Каспийско-Волжского района, его промысел и биология. Труды Астраханской ихтиологической лаборатории. Т. IV. Вып. 2, 1917.

Тюрин П. В. О зависимости между длиной рыбы и ее весом. Труды Сибирской ихтиологической лаборатории. Т. II. Вып. 3, 1927.

Тюрин П. В. Фактор естественной смертности рыб и его значение при регулировании рыболовства. «Вопросы ихтиологии». Т. 2. Вып. 3(24), 1962.

Тюрин П. В. Биологические обоснования регулирования рыболовства на внутренних водоемах. Пищепромиздат, 1963.

Черфас Б. И. Рыболовство в естественных водоемах. Пищепромиздат, 1956.

Чугунов Н. Л. Биология молоди промысловых рыб Волго-Каспийского района. Труды Астраханской научной рыбохозяйственной станции. Т. VI. Вып. 4, 1928.

Чугунова Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. Изд-во АН СССР, 1959.

Шефер М. Б. (США). Типы научной информации, необходимые для мероприятий по охране рыбных запасов. Материалы Международной конференции по охране запасов рыб. Вып. 1, Изд. ВНИРО, 1957.

Шмальгаузен И. И. Определение основных понятий и методика исследования роста. Сб. работ «Рост животных». М.—Л., Государственное издательство биологической и медицинской литературы, 1935.

Шорыгин А. А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. Пищепромиздат, 1952.