

Л. А. КУДЕРСКИЙ

К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЫБНОЙ
ПРОДУКТИВНОСТИ ВОДОЕМОВ¹

В настоящее время одной из основных задач научных и рыбохозяйственных организаций Карелии является разработка методов организации рационального рыбного хозяйства на многочисленных водоемах республики. Необходимость перехода к новой форме использования рыбных богатств объясняется тем, что традиционный промысел, делающий упор лишь на изыскание способов получения максимальных уловов, значительно уменьшает запасы ценных пород рыб. При интенсивном ведении такого промысла резко сокращается сырьевая база и падает общий вылов рыбы.

Среди вопросов, знание которых необходимо при решении указанной выше задачи, одно из первых мест принадлежит методике определения рыбной продуктивности водоемов, так как на показателях рыбопродуктивности основываются все последующие заключения.

В последние годы в местной ихтиологической литературе появилось две статьи Балагуровой (1, 2), в которых излагается оригинальная, по мнению упомянутого автора, методика нахождения рыбной продуктивности водоемов².

Сама постановка подобного вопроса заслуживает полного одобрения и привлекает к себе внимание в связи с его актуальностью и большой важностью для рыбохозяйственных расчетов.

Статьи Балагуровой вышли в свет два года тому назад, но в печати до сих пор не было серьезного обсуждения содержащихся в них положений. Это отрицательно сказывается на улучшении самой методики и ограничивает возможность использования ее другими исследователями.

В настоящем сообщении кратко рассматриваются основные пункты развиваемых Балагуровой взглядов.

Естественно, что всякая новая методика должна удовлетворять, по крайней мере, двум требованиям: 1) отражать процессы, имеющие место в реальной действительности, а не представлять собою искусственных построений; 2) обладать преимуществом перед существующими по точности результатов, получаемых с ее помощью.

Попробуем с этих позиций рассмотреть рекомендуемый Балагуровой способ нахождения рыбопродуктивности водоемов. Она вычисляет ее,

¹ Публикуется в порядке дискуссии. — Ред.

² Одна из этих статей (1) представляет собой дословный пересказ одного из разделов другой (2).

исходя из наличия кормовой базы, т. е. так называемым гидробиологическим методом.

В литературе известно два основных пути использования гидробиологических данных для рыбохозяйственных расчетов: определение запасов рыбы (общей численности рыбного стада) и нахождение возможного вылова через установление годового прироста рыбного стада (9).

Метод определения рыбных запасов по кормовой базе еще в 1927 г. применил Березовский (3) для озера Чаны. Для подсчета рыбных запасов и возможного вылова он шел таким путем:

1) установил суммарную для всего озера биомассу бентоса и планктона;

2) на основании некоторых допущений принял величину продукции планктона и бентоса такой, «что можно без нарушения количественного равновесия и запасов планктона и бентоса уничтожить (путем расходования на питание рыбы, — Л. К.) ежедневно только одну десятую часть всех запасов органических веществ, находящихся в виде планктона и бентоса в озере» (3);

3) на основании работы А. Лебединцева по питанию ряпушки предположительно определил величину суточного рациона чебака;

4) суточное потребление планктона и бентоса всем стадом рыб разделил на величину суточного рациона одной рыбы и тем самым определил запасы рыбы в озере;

5) установил размер ежегодного допустимого вылова рыбы.

Как пишет Иоганзен (9), изложенный выше «метод А. И. Березовского логически довольно последовательный», но в силу ряда произвольных допущений «в практических целях пока неприменим». Будучи «весьма далеким от истины», он ставит перед исследователем нелегкую задачу определения допустимой к вылову доли рыбных запасов. Поэтому последующие авторы встали на путь прямого установления возможного вылова. Первой в этом направлении была работа Пирожникова (13), в которой излагается принципиальная схема расчетов на примере небольшого озера Дашкино. После уточнений, внесенных Черфасом (17), схема Пирожникова была применена Дулькейт и Башмаковыми (4) для установления возможного вылова рыбы в Барабинских озерах.

Суммируя результаты, полученные упомянутыми авторами и учитывая неточности, допущенные некоторыми из них, Иоганзен так характеризует путь нахождения возможного вылова по Пирожникову — Черфасу: «Ход исследования таков: определить биомассу кормовых организмов (бентоса и планктона), сделать пересчет на величину их годовой продукции, затем взять определенную часть последней в качестве корма для рыбы и, зная кормовой коэффициент планктона и бентоса, получить прямо прирост рыбного стада, который и составит искомую величину возможного вылова» (9).

Если сравнить расчеты Балагуровой с изложенными выше схемами, то нетрудно заметить, что она стремится определить общие запасы рыб в водоеме. Иными словами, Балагурова в своих расчетах следует методу Березовского, хотя об этом не упоминает и не приводит его работы в списке литературы.

Как указано выше, такой метод определения запасов рыб в водоеме требует специальной разработки сложного вопроса о нахождении допустимого размера ежегодного вылова рыбы, чем обе методики значительно уступают схеме Пирожникова — Черфаса (13, 17).

Последняя представляет наибольший интерес, так как по ней осуще-

Запасы бентосоядных рыб в Миккельском озере исчисляются в 5953 кг¹ (1, 2)¹.

Ошибочность такого подхода очевидна. Здесь имеет место смешение таких понятий, как биомасса кормовых организмов, кормовая база и кормность.

Как известно, под биомассой в гидробиологии понимается «количество органического вещества в живых организмах на единицу поверхности или объема» водоема (5, 7). Иными словами, биомасса является понятием сугубо статическим, в связи с чем может быть использована лишь как относительный показатель продуктивных свойств водоема. Поэтому еще Пирожников, приступая к расчету рыбной продуктивности оз. Дашкино, писал: «...необходимо помнить, что непосредственно фиксируемая биомасса донных животных характерна только для данного момента. Величина запасов бентоса все время по разнообразным причинам изменяется. Очевидно, надо пытаться, проследив количественные изменения в бентосе и поняв их причины, определить годовую продуктивность». В другом месте он указывает: «Количество съеденной пищи вместе с резервной биомассой, отмечаемой в конце периода наблюдений, может быть в 25—30 раз выше наблюдающейся биомассы» (14).

В связи с ошибкой, допущенной Балагуровой, нельзя не привести следующих интересных данных, содержащихся в работе Никольского и Соколовой (12). Они, обследуя пруды в районе лесной ползащитной полосы Камышин — Сталинград, установили, что биомасса бентоса в 30 прудах, населенных рыбой, равна в среднем 99,64 кг на 1 га, причем по 28 прудам средняя биомасса бентоса составила 75,16 кг на 1 га. В то же время для 15 безрыбных прудов биомасса бентоса оказалась равной в среднем 305,66 кг на 1 га. Таким образом, рыбы выедают не менее 206,02 кг/га бентоса (разница в средней биомассе бентоса рыбных и безрыбных прудов), что в два — три раза выше его биомассы в рыбных прудах.

Четкое разграничение между понятиями «биомасса кормовых организмов», «кормовая база» и «кормность» мы находим у Карзинкина (10). Он пишет, что биомасса «...является выражением резерва или остатка кормовой базы, а не кормовой базой. Биопродукт, если и черпает в данный момент отсюда материал, то его развитие шло до этого за счет использования существовавшей ранее биомассы и численности пищевых организмов и в будущем он будет использовать не наличную численность и наличную биомассу, а в значительной степени их производное».

В отличие от биомассы, выражающей количество организмов в данный момент, под кормовой базой понимается «количество кормовых организмов, которое было в наличии в водоеме за тот или иной период времени» (10).

Однако ни «биомасса», ни «кормовая база» не могут служить показателями количества корма, съедаемого рыбами. Последнее определяется понятием «кормности» (10). «Кормность, как обязательное выражение состояния кормовой базы, не есть простая сумма кормовых организмов, захваченных дночерпателем или планктонной сеткой и перечисленная на единицу площади или на весь водоем... Кормность выражает величину реального использования потребителем кормовой базы за определенный отрезок времени. Таким образом, кормность всегда меньше кормовой базы. Это только часть ее. Кормность — это производящая часть кормовой базы».

¹ Позволительно спросить, если рыбы выели весь продуктивный бентос, то как осуществляется воспроизводство запасов кормовых беспозвоночных?

Вызывает удивление то, что Балагурова, приводя в списке литературы указанную работу Карзинкина, не обосновывает свое отступление от обычной трактовки рассмотренных понятий.

Между тем еще Березовский прекрасно понимал, что рыбы поедают лишь такую часть биомассы кормовых организмов, которая восстанавливается в процессе воспроизводства. Приступая к расчетам, он предполагал, что темп продуцирования планктона и бентоса позволяет ежедневно воспроизводить десятую часть наличного запаса этих групп беспозвоночных.

Конечно, темп воспроизводства организмов планктона и бентоса, допущенный Березовским, следует признать, как заметил Йогансен, слишком завышенным, но для нас важно то, что он тридцать лет назад довольно четко представлял себе соотношение таких понятий, как биомасса и кормность, несмотря на малочисленность сведений в тогдашней литературе о количественных данных по питанию рыб.

В отличие от всех упомянутых выше авторов и вопреки указаниям Карзинкина, вместо того чтобы от биомассы перейти к ее продукции (=кормовая база) и затем найти часть продукции, выедаемую рыбами (=кормность), Балагурова в основу своих расчетов берет среднегодовую биомассу бентоса. Ясно, что такой совершенно искусственный прием, не отражающий биологических процессов, которые происходят в водоеме, не обеспечивает получения реальных цифр рыбопродуктивности.

Таким образом, упрощение, сделанное автором рассматриваемых статей по второму пункту табл. 1 и противоречащее основным положениям гидробиологии, недопустимо. Оно не улучшает, а существенно ухудшает схему Березовского, как известно, и без того «весьма далекую от истины».

Следующее расхождение между методикой Балагуровой и Березовского имеет место по третьему пункту табл. 1. Если для дальнейших расчетов Березовский считает нужным найти величину суточного рациона рыбы, а Пирожников и Черфас определяют кормовые коэффициенты беспозвоночных, то Балагурова и в данном вопросе допускает элементарную погрешность.

Годовое потребление пищи рыбами она находила следующим образом: «Подсчитывался общий вес всех исследованных в разные сезоны года рыб и вес обнаруженной в них пищи. Затем путем деления общего веса пищи на вес исследованной рыбы определялось среднее разовое потребление пищи различными видами рыб в течение года. Его мы принимали за минимальное суточное потребление (в течение года)» (1,2). Эта цифра затем умножалась на 365 (число дней в году) и полученное количество принималось за годовое потребление пищи.

Из приведенной цитаты отчетливо видно непонимание автором основных понятий трофологии. Общеизвестно, что отношение веса пищи к весу рыбы, содержащей ее, есть индекс наполнения пищеварительного тракта, характеризующий степень накормленности рыбы, а не величину суточного потребления корма (=суточного рациона). Например, в известной монографии Шорыгина (18), являющейся настольной книгой каждого исследователя, желающего изучать вопросы питания рыб, на стр. 17 дано следующее определение: «...количественную оценку степени накормленности рыбы мы получаем в виде индексов наполнения, то есть цифрового выражения отношения веса пищи к весу рыбы». То же самое Ивлев (8) излагает следующим образом: «...широко используется показатель, получивший название индекса наполнения и представляющий отношение измеренного в данный момент содержания переднего отдела пищеварительного тракта к массе тела живот-

ного». Отдельные авторы эти индексы выражают по-разному: простыми дробями, процентами, процедимилями. Балагурова индекс наполнения предпочитает выражать в граммах пищи на килограмм веса рыбы, то есть в промиллях. Однако от такой особенности обозначения индекс наполнения не перестает быть показателем степени накормленности и не превращается в суточный рацион (= суточное потребление), под которым, как известно, понимается количество пищи, поглощаемой рыбой за сутки.

Таким образом, сложную и трудоемкую проблему определения суточного потребления корма рыбами Балагурова решает необычайно легко, поставив знак равенства между суточным рационом и количеством пищи, которую находит в пищеварительном канале рыбы в момент исследования.

Подобного упрощения, как и в случае с выеданием корма рыбами, нет в схеме Березовского. В то время работы по скорости переваривания пищи и рационам почти отсутствовали, и упомянутый автор, исходя из статьи А. Лебединцева по питанию ряпушки, предположил, что «ежедневная потребность 30-граммового чебака равна 0,2 г сухого органического вещества, заключающегося в животных дна или растениях» (3). Несомненно, что это условное и приближенное допущение все же более логично, чем искусственный прием Балагуровой.

Нетрудно понять, что индекс наполнения (=отношение веса пищи к весу рыбы) только в том случае может быть использован для вычисления величины потребления пищи рыбой в единицу времени (но не вместо суточного рациона), если нам известна скорость переваривания пищи. Тогда характер расчетов будет соответствовать примененной Фортунатовой (15,16) методике изучения питания хищных рыб. Если же скорость переваривания пищи остается неизвестной, как в статьях Балагуровой, то индекс наполнения нельзя принимать в качестве суточного рациона или для его вычисления. Даже как показатель интенсивности питания его можно применять только при известных условиях. Как пишет Шорыгин, «...индексы наполнения могут рассматриваться как мерило интенсивности питания только в том случае, если мы имеем дело с одним видом и притом со сходными возрастными группировками его, если физиологическое состояние (хотя бы степень половозрелости) рыб так же было сходным и если весь материал был собран в одно и то же время года и при одинаковом, примерно, состоянии среды. Во всех остальных случаях индексы наполнения могут определять только степень наполненности кишечника рыбы» (18). Аналогичные высказывания есть и у других авторов (6,11).

Из вышензложенного следует, что «отношение веса пищи к весу рыбы», характеризуя степень накормленности рыбы и лишь в известных случаях интенсивность ее питания, не может служить показателем количества съеденной пищи за единицу времени. Принимать это за такой показатель, значит поступать вопреки основным положениям трофологии. Таким образом, указанный прием не может обеспечить получение объективных показателей рыбопродуктивности. В связи с тем, что количество съедаемого рыбой корма и рационы определялись Балагуровой неверно, то и величина запасов рыбного стада, получаемая как результат деления этих двух показателей, является нереальной, искусственной.

Из сказанного можно сделать следующий вывод. Использованная Балагуровой модификация методики Березовского не только не улучшает эту весьма приближенную, «далекую от истины» (9) и сложную схему, но извращает ее. Если вместо методики Пирожникова — Черфаса автору статей хотелось воспользоваться схемой Березовского

и вычислить общие запасы рыб, то следовало бы построить работы таким образом, чтобы найти: 1) годовую продукцию (а не биомассу) кормовых организмов; 2) часть годовой продукции кормовых организмов, выедаемую рыбами; 3) суточные (годовые) рационы рыб. Тогда путем деления использованной рыбами части годовой продукции кормовых организмов на годовой рацион рыб можно было бы приближенно определить общие запасы рыбы в водоеме.

Помимо необоснованных упрощений в расчетах, совершенно не ясно, каким путем из общего запаса рыбы, вычисленного по кормовой базе, Балагурова находила величину возможного вылова, хотя, несомненно, что без удовлетворительного решения этой сложной проблемы все предыдущие построения теряют свое значение.

Как вытекает из приведенного анализа, в существующем виде схема Балагуровой является непригодной для получения пусть ориентировочных, но тем не менее реальных цифр рыбных запасов, в связи с чем не может быть рекомендована для использования. Вместе с тем отчетливо видно, что для достижения какого-либо прогресса в определении рыбных запасов, необходимо провести работы по нахождению продукции кормовых организмов и суточных рационов, по крайней мере, основных промысловых рыб. Без получения подобных данных, а также обоснованных соображений по установлению величины возможного вылова рыбы все попытки по определению рыбной продуктивности водоемов останутся лишь пожеланиями и ничего не дадут.

В заключение необходимо отметить, что научным работникам республики предстоит предпринять новые поиски реальных путей определения рыбопродуктивности водоемов.

*Институт биологии
Карельского филиала
АН СССР*

*Поступила в редакцию
1/IX 1958*

ЛИТЕРАТУРА

1. Балагурова М. В. О методике определения рыбной продуктивности малых водоемов Карелии. Тр. Карельского филиала АН СССР, вып. 5, 1956.
2. Балагурова М. В. Состояние запасов леща в Миккельском озере и Крошнозере и их воспроизводство. Тр. Карельского филиала АН СССР, вып. 2, 1956.
3. Березовский А. И. Рыбное хозяйство на Барабинских озерах и пути его развития. Науч.-пром. исслед. Сибири, сер. А, вып. 2, 1927, стр. 37.
4. Дулькейт Г. Д., Башмаковы В. Н. и А. Я. Барабинские озера и их рыбное хозяйство. Тр. Зап.-Сиб. отдел. ВНИОРХ, т. 2, 1935.
5. Жадин В. И. Общие вопросы, основные понятия и задачи гидробиологии пресных вод: Жизнь пресных вод, т. III, 1950.
6. Зацепин В. И., Петрова Н. С. Питание промысловых косяков трески в южной части Баренцева моря. Тр. ПИНРО, вып. 5, 1939.
7. Зернов С. А. Общая гидробиология. М.—Л., 1949.
8. Ивлев В. С. Выступление в прениях. Тр. совещания по методике изучения кормовой базы и питания рыб. Изд. АН СССР, 1955.
9. Иогансен Б. Г. Методы прогнозирования возможного вылова рыбы на основании изучения кормовых ресурсов водоема. Тр. совещания по методике изучения кормовой базы и питания рыб. Изд. АН СССР, 1955, стр. 102—103, 104.
10. Карзинкин Г. С. Основы биологической продуктивности водоемов. Пищепромиздат, 1952, стр. 109, 110.
11. Мантейфель Б. П. Выступление в прениях. Тр. совещания по методике изучения кормовой базы и питания рыб. Изд. АН СССР, 1955.
12. Никольский Г. В., Соколова Н. Ю. О путях рыбохозяйственного освоения водоемов района лесной пограничной полосы Камышин—Сталинград. Зоол. журн., т. 29, вып. 3, 1950.
13. Пирожников П. Л. К методике определения рыбных запасов в озерах. «За социалист. рыбн. хоз.». № 5—6, 1932.

14. Пирожников П. Л. Выступление в прениях. Тр. совещания по методике изучения кормовой базы и питания рыб. Изд. АН СССР, 1955, стр. 188.

15. Фортунатова К. Р. Методика изучения питания хищных рыб. Зоол. журн., т. 30, вып. 6, 1951.

16. Фортунатова К. Р. Методика изучения питания хищных рыб. Тр. совещания по методике изучения кормовой базы и питания рыб. Изд. АН СССР, 1955.

17. Черфас Б. И. Основы рационального рыбного хозяйства. КОИЗ, 1934.

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