

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Данилова Михаила Борисовича на тему  
«ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИЙ ОСНОВНЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ  
РЫБ ПСКОВСКО-ЧУДСКОГО ОЗЕРА»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по  
специальности 1.5.13 «Ихтиология»

Автореферат отражает результаты исследований динамики популяций судака, леща, окуня и плотвы, относящихся к основным промысловым рыбам Псковско-Чудского озера. Исследования охватывают три десятилетия, ограниченных 2009 г. Автор формулирует проблему комплексного изучения популяций рыб в Псковско-Чудском озере, указывая на то, что значительный объем накопленных в их отношении наблюдений и промыслово-биологической статистики к настоящему времени позволяет использовать современные методы системного анализа и оценки запасов. Тем самым *объективно обусловлена актуальность проводимых исследований*. Заметную роль в исследовании автор отводит изучению популяционных характеристик, условий формирования урожайности поколений и интенсивности промыслового использования. Следует отметить, что *касательно перечисленных выше запасов исследования подобного рода проведены впервые, что указывает на научную новизну достигнутых результатов*.

Как указано в автореферате, диссертационная работа опирается на многолетние данные промыслово-биологической статистики и материалы научных наблюдений, и выполнена с привлечением современных статистических методов, методов популяционного анализа и математического моделирования. Материалы работы были представлены в 2016-2021 гг. на различных международных и отечественных научных мероприятиях и встречах, а также подкреплены необходимым числом статей в рецензируемых журналах, что *в совокупности обеспечивает обоснованность и достоверность полученных результатов и сделанных выводов*.

В диссертационной работе уточняется и конкретизируется роль промысловой эксплуатации в наблюдаемых изменениях популяционных систем в целом, и, в частности, вскрываются причины и особенности популяционной динамики в составе рыбного населения Псковско-Чудского озера. Познание указанных природных механизмов открывает возможности для прогнозирования возможных изменений в запасах и промысловой деятельности. *В этой связи можно говорить о том, что проделанная автором работа, несомненно, обладает теоретической значимостью*.

*Полученные автором результаты имеют важное практическое приложение к задачам управления промыслом рыб и разработке мероприятий по сохранению биологических ресурсов рассматриваемого водоема*. В частности, построены и представлены объективные ориентиры и научно обоснованные рекомендации по повышению эффективности промысла и установлены оптимальные уровни эксплуатации с позиций устойчивого рыболовства и сохранности биоресурсов.

Диссертация изложена на 147 страницах. Работа состоит из Введения, шести глав, Заключение, Выводов, Списка литературы и Приложений. Список литературы содержит 177 источников, включая 114 на иностранном языке. Работа содержит 40 рисунков и 32 таблицы.

В Главе 1 автором сделан исторический обзор исследований ихтиофауны Псковско-Чудского озера. Рассмотрены литературные данные об основных чертах динамики озерных экосистем. Выполнен обзор состояния экосистемы водоема и проанализированы особенности гидрологических и морфометрических параметров Псковского и Чудского озер. Дана характеристика состояния ихтиофауны и основных промысловых видов рыб и указаны факторы, влияющие на величину годовых классов рыб. *Можно сказать, что промыслово-биологическая характеристика Псковско-Чудского озера в представленной работе достаточно полно*

*описывает предысторию исследований и фон, на котором происходят процессы в изучаемых промысловых популяциях.*

В Главе 2 изложены материал и методика исследований. Подготовленный автором материал вполне соответствует требованиям репрезентативности, а используемые методики являются общепризнанными. Можно говорить, что выбор когортной модели ADAPT-VPA оправдан, поскольку позволяет получать оценки промысловой смертности, численности и биомассы популяции на основе данных о возрастной структуре уловов, что соответствует поставленной цели исследований. Достоинством названной модели является возможность настройки терминальных коэффициентов промысловой смертности за счёт вовлечения в анализ дополнительной информации об уловах на единицу промыслового усилия. Для оценки надежности результатов когортного моделирования выполнен ретроспективный анализ с применением ряда общепринятых критериев. В отношении названной модели *имеется одно замечание не принципиального характера*. Широкое применение модель ADAPT берет с публикации Стратиса Гавариса в 1988 г. [Gavaris, S. 1988. *An Adaptive framework for the estimation of population size. CAFSAC Res. Doc. 88/29. 12pp.*]. Ее новизна по сравнению с традиционным ВПА заключалась в применении различных индексов численности для настройки терминальных коэффициентов промысловой смертности. В остальном же эта модель мало чем отличалась от той самой традиционной ВПА. В частности, она не является статистической. В настоящее время более предпочтительными считаются модели со статистическими свойствами, включающие уравнения процесса и наблюдения [Бабаян В.К. и др., *Методические рекомендации по оценке запасов приоритетных видов водных биологических ресурсов / М.: Изд-во ВНИРО. 2018. 312 с.*]. Вместе с тем многие исследователи до сих пор используют ADAPT для практических задач по оценке запасов. Таким образом, применение данной модели в работах, нацеленных на подтверждение квалификации специалистов как состоявшихся научных работников, в полной мере оправдано.

Количественное описание ряда биологических и промысловых характеристик было выполнено автором на основе известных методов Берталанффи, Чена – Ватанабе и Южаковой – Снеткова. Зависимость пополнения от условий формирования и количества производителей, и влияние обилия рекрутов на промысел описано автором с применением известных моделей Бивертон – Холта, Рикера и Шепарда и методов YPR и SPR анализа. Результаты моделирования и оценки популяционных характеристик были статистически обработаны автором с помощью компьютерной программы Statistica. *Содержание Главы 2 показывает хорошее владение автором разнообразными методами промысловой биологии и теории рыболовства, моделями и компьютерными программами, и их вполне умелое использование для решения поставленных задач.*

В трех последующих главах представлены собственно результаты исследования. Из содержания указанных глав видно, что автор изучил обширный круг вопросов, касающихся популяционных параметров, воспроизводства и особенностей ведения промысла для запасов судака, леща, окуня и плотвы Псковско-Чудского озера.

В Главе 3 достаточно полно и разносторонне изучен ряд важных аспектов, касающихся демографических показателей и характеристик обилия перечисленных запасов. В данной главе автором подробно исследованы характеристики роста и естественная смертность, а также получены оценки общей численности и биомассы рассматриваемых популяций рыб. Для модельных оценок запаса и промысловой смертности в случае Чудского озера с помощью специального анализа выявлено наличие ретроспективной смещённости разной направленности в зависимости от вида рыб.

В Главе 4 автор анализирует процессы естественного воспроизводства в контексте условий обитания для изучаемых запасов. В этой связи большое внимание уделено динамике пополнения и подбору приемлемых математических моделей для ее описания. В частности, автор, анализируя ряд известных моделей типа «запас-пополнение» применительно к изучаемым запасам, приходит к обоснованному выводу о наилучших результатах по аппроксимации имеющихся данных для

модели Рикера в сравнении с моделями Бивертон–Холта и Шепарда. Другой важный результат, полученный автором, состоит в том, что в динамике пополнения отсутствует корреляция между озёрами. Изучая сопряжённость динамики пополнения с условиями внешней среды с применением статистического анализа на основе обобщённых линейных моделей, автор убедительно показал наличие связи. В диссертационной работе установлено, что с формальной точки зрения наилучшим вариантом описания динамики пополнения являются модели, связывающие величину пополнения с биомассой нерестового стада и несколькими показателями состояния внешней среды. Так включение в анализ таких факторов, как температура и прозрачность воды, теплообеспеченность и среднегодовой уровень озера в различных сочетаниях для разных видов рыб приводит к улучшению прогностических свойств результирующих моделей. Еще один значимый результат автора заключается в том, что отклонения в положительную сторону от основного тренда на понижение уровня воды в Псковско-Чудском озере способствуют появлению обильных возрастных классов.

В Главе 5 — последней из основных глав, автор анализирует динамику и структуру промыслового усилия и промысловой смертности, уловы отдельных видов рыб, возрастное распределение относительной улавливаемости и коэффициенты эксплуатации для каждого из исследуемых запасов. Сопоставляя попарно ряды промысловой смертности отдельных видов, автор установил отсутствие сопряжённости в их динамике, и пришел тем самым к заключению, что промысловый фактор не играет главенствующей роли в динамике обилия популяций. Отсюда автором выдвигается гипотеза о том, что данная динамика связана преимущественно с экосистемными изменениями. *Тем самым в диссертационной работе закладывается фундамент под дальнейшие исследования в рассматриваемом вопросе, что, на наш взгляд, является несомненным достоинством работы как научного труда.* Использование автором обобщённой модели динамического запаса позволило ему произвести оценку равновесного улова во второй половине первой декады 2000-х. В частности, автором установлено, что в указанный период времени равновесный улов судака в обоих озерах оказался близким к максимальному уровню. Указанный результат позволил автору сделать вывод о том, что эффективность промысла в исследуемом водоеме близка к пределу. Изучая диаграммы рассеивания для соотношения между величиной нерестового стада и численностью рекрутов, автор выявил фактическое положение указанного ориентира относительно замещающего уровня пополнения для всех рассматриваемых запасов. *Полученный результат показал, что пополнение для поддержания биомассы на стабильном уровне при текущем режиме промысла для судака более чем достаточное, у леща недостаточное, а в отношении окуня и плотвы наблюдается режим устойчивого равновесного воспроизводства.* Прделанный автором анализ коэффициентов эксплуатации, полученных на основе моделирования, продемонстрировал, что запас плотвы существенно недоиспользуется, но в отношении более ценных видов, таких как судак и лещ, проявляются отчётливые тенденции к возрастанию степени промысловой эксплуатации, в то время, как интенсивность эксплуатации окуня выше, чем у других видов и остается на постоянном уровне. *Полученные в Главе 6 результаты грамотно использованы автором, чтобы вполне убедительно продемонстрировать связь применяемых в ГосНОИРХ методов, таких как метод Тюрина и прямой учет, с недооценкой или переоценкой соответственно исследуемых запасов относительно метода с применением модели ВПА.*

В последней Главе 6 автор обсуждает полученные результаты и делает обоснованные выводы, подкрепляющие вынесенные на защиту положения. В частности, на основе модели динамического запаса им установлено, что степень эксплуатации окуня Псковского озера и судака обеспечивает величину годового вылова близкую к максимальной, для популяции окуня Чудского озера и леща в первой декаде этого века находится в состоянии близком к перелову, а запас плотвы недоиспользуется. Также автор касается аспекта промысловой меры и, привлекая результаты, как представленные в диссертации, так и собственные более ранние (Данилов и др., 2018), рекомендует для повышения равновесного улова для всех видов использовать увеличение

размера ячеи орудий лова, несмотря на то, что, в общем случае, эта мера считается малоэффективной. Опираясь на полученные результаты, автор смог констатировать, что риски подрыва воспроизводства популяций по пополнению в отношении таких видов как окунь, плотва и судак при сложившемся режиме промысла отсутствуют. *Таким образом, полученные автором результаты, помимо несомненной новизны, имеют ряд важных практических приложений.* Как отмечает сам автор, и с его мнением трудно не согласиться, что проведенное им исследование не претендует на исчерпывающее объяснение факторов и механизмов динамики популяции рассмотренных видов рыб. Вместе с тем в этом исследовании получен ряд интересных и важных результатов, касающихся развития рыболовства в Псковско-Чудском озере на данном историческом этапе. *А получение количественных оценок, характеризующих динамику популяций основных промысловых рыб исследуемого водоема, можно считать главным достижением автора.*

Обобщая вышеизложенное, можно сказать, что автор с умением сформировал массив исходных данных и провел его первичную обработку. Не вызывает существенных замечаний и выполненное в работе приложение статистических методов к анализу закономерностей в данных. Также в представленной работе автор продемонстрирована способность к применению математического моделирования для решения задач, связанных с оценкой запаса и выявления зависимости урожайности поколений, как от условий среды обитания, так и от оптимального уровня эксплуатации. *Таким образом, автор показал хорошее владение навыками постановки задач и их научного анализа.* Резюмирую тем, что все рассмотренные в реферате вопросы освещены автором достаточно основательно, ясно и логично. Полученные результаты и сформулированные выводы представляются подкреплёнными необходимыми доказательствами, не вызывают принципиальных замечаний и дают возможность полагать, что М.Б. Данилов вполне раскрыл исследуемую проблему. Ознакомившись с рефератом диссертации М.Б. Данилова, полагаю, что *автор — уже достаточно квалифицированный специалист, умеющий самостоятельно ставить и решать сложные профессиональные задачи и, на мой взгляд, соответствует степени кандидата биологических наук.*

Считаю, что представленная диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор **Данилов Михаил Борисович** заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.13 «Ихтиология».

Кандидат биологических наук (03.00.32 «Биологические ресурсы») Заведующий лабораторией моделирования биологических процессов Тихоокеанского филиала федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ТИНРО) Михеев Александр Аркадьевич <a href="mailto:aleksandr.mikheev@tinro.vniro.ru">aleksandr.mikheev@tinro.vniro.ru</a>	Подпись
Адрес: 690091, г. Владивосток, переулок Шевченко, дом 4 тел.: 8 (423) 240-09-21 E-mail: <a href="mailto:tinro@vniro.ru">tinro@vniro.ru</a> Интернет-сайт: <a href="http://tinro.vniro.ru/">http://tinro.vniro.ru/</a>	

*Подпись Михеева Александра Аркадьевича заверяю*  
 И.о. учёного секретаря Тихоокеанского филиала  
 ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский  
 институт рыбного хозяйства и океанографии»  
 («ТИНРО»)

А.А. Ратников