

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
Федерального государственного  
бюджетного учреждения науки  
Федерального исследовательского  
центра «Карельский научный центр  
Российской академии наук»  
член-корреспондент РАН  
доктор биологических наук

О.Н. Бахмет

«26» июля 2024 г.

### ОТЗЫВ

**ведущей организации Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской  
академии наук» на диссертационную работу Данилова Михаила Борисовича «Динамика  
популяций основных промысловых рыб Псковско-Чудского озера», представленную на  
соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.13 –  
ихтиология (биологические науки)**

Диссертационная работа Данилова Михаила Борисовича посвящена исследованию популяционной динамики основных промысловых рыб Псковско-Чудского озера. Наблюдаемая общая трансформация экосистемы данного водоема проявилась в изменениях состава и обилия его рыбного населения, что отразилось на показателях промысла. Для решения актуальной потребности в изучении данных изменений автором применены системные методы анализа и оценки состояния популяций промысловых видов, включая оценку обилия популяций, интенсивности промыслового использования, а также изучение роли отдельных факторов, обуславливающих урожайность поколений

Полученные результаты и сформулированные выводы имеют необходимую степень обоснованности, что обусловлено применением необходимых статистических инструментов, современных методов математического моделирования и популяционного анализа, базируются на надежном многолетнем массиве данных промыслово-биологической статистики и материалах научных наблюдений, проведенных Псковским отделением ГосНИОРХ (Псковский филиал ВНИРО).

Рассматривая аспект научной новизны следует отметить, что Михаилом Борисовичем впервые получены оценки демографических показателей (естественная и промысловая смертность, общая численность и биомасса популяций, численность отдельных возрастных групп), а также параметров роста, относительной улавливаемости, коэффициентов

эксплуатации для отдельных субъединиц популяций судака, леща, окуня и плотвы отдельно для Псковского и Чудского озер за период 1980-2009 гг.

Впервые для исследованных видов рыб обосновано модельное описание связи в системе «запас-пополнение» и получены оценки влияния различных факторов на формирование урожайности молоди. С использованием модели динамического запаса впервые исследовано состояние промысла 4-х видов рыб в Псковско-Чудском озере. Проанализированы связи между возможной величиной равновесного вылова и промысловой смертностью, характерной для современного периода. Определена роль промысла в динамике отдельных популяций. На основе анализа соотношений между величиной запаса, численностью пополнения и текущим значением промысловой смертности, впервые получены оценки рисков подрыва воспроизводства популяций по пополнению.

Практическое значение работы состоит в том, что полученные оценки служат основой для прогнозирования возможных изменений в составе рыбного населения Псковско-Чудского озера и дают обоснованные ориентиры для управления рыбным промыслом и разработки мероприятий по сохранению биологических ресурсов данного водоема.

Целью работы являлось – количественное исследование динамики популяций основных промысловых рыб Псковско-Чудского озера (судак *Sander lucioperca*, лещ *Abramis brama*, окунь *Perca fluviatilis*, плотва *Rutilus rutilus*) на рубеже 20 и 21 веков.

Автором поставлены следующие задачи:

1. Получить оценки демографических характеристик 4-х видов рыб Псковско-Чудского озера - судака, леща, окуня, плотвы, и провести ретроспективный анализ динамики их общей численности, биомассы и пополнения на основе использования когортных моделей;
2. Идентифицировать модель пополнения, наиболее адекватно описывающую процессы формирования урожайности годовых классов. Проанализировать связь в системе «родители-потомки» у исследованных видов, провести реконструкцию динамики смертности рыб на первом году жизни;
3. Исследовать влияние внешних факторов на процессы формирования пополнения и оценить устойчивость воспроизводства рассматриваемых популяций;
4. Проанализировать состояние промысла исследуемых видов рыб, динамику промысловой смертности, определить оптимальные уровни промысловой нагрузки с позиций устойчивой неистощительной эксплуатации биоресурсов.

Диссертационная работа изложена на 147 страницах и состоит из введения, шести глав, заключения, выводов, списка литературы и приложений.

В главе 1 приведены обзор истории исследования водоёма и промыслово-биологическая характеристика Псковско-Чудского озера, включая анализ экологических факторов,

современного состояния водных биологических ресурсов, факторов, влияющих на величину годовых классов, динамику озерных экосистем.

В главе 2 описываются используемые методы исследования и процесс подготовки исходных данных, включающий сведения о составе и динамике промысловых уловов, полученные из материалов публикаций и ежегодных отчетов по оценке состояния сырьевой базы рыболовства и возможного вылова Псковского отделения ГосНИОРХ.

Ключевым инструментом анализа являлась модель *ADAPT-VPA*, основанная на виртуальном популяционном анализе (ВПА). Автором проведена обработка исходных данных и выполнен расчет необходимых параметров для моделирования, включая мгновенные коэффициенты естественной смертности, коэффициенты относительной улавливаемости. При обработке исходных данных промыслово-биологической статистики для каждого календарного года выполнен расчёт численности и возрастного состава улова средневзвешенного по основным орудиям лова, включающий ставные сети, механизированные мутники, заколы.

В главе 3 представлены оценки демографических показателей и обилия исследованных видов рыб, включая оценки параметров роста, мгновенных коэффициентов естественной смертности. С использованием модели *ADAPT-VPA* для судака, леща, окуня и плотвы рассчитаны численность и биомасса, а также проанализирована их динамика за период с 1980 по 2009 гг. отдельно для Псковского и Чудского озер.

Для оценки надежности результатов моделирования ВПА Даниловым М.Б. проведена их ретроспективная диагностика с расчетом критериев ретроспективности Мона, модифицированного критерия Мона,  $k$ -статистики (индекс дивергенции/конвергенции).

В Главе 4 анализируется естественное воспроизводство исследованных видов. С помощью ВПА-моделирования оценена численность пополнения (возрастной группы 0+) на момент завершения первого года жизни.

Михаилом Борисовичем проведена параметризация моделей пополнения Бивертон-Холта, Рикера, Шепарда с целью анализа связей в системе «родители-потомки» с последующей оценкой качества аппроксимации посредством ряда статистических инструментов (стандартная ошибка, критерий Стьюдента ( $t$ -тест), коэффициент детерминации, нормальность распределения остатков с помощью гистограмм частот, критериев Хи-квадрат и Колмогорова-Смирнова, диаграмм рассеивания, наблюдаемых и предсказанных значений, нормальных вероятностных графиков). Автором получены оценки отдельных компонент естественной смертности молоди (депенсаторной и компенсаторной).

Анализ влияния факторов внешней среды на величину пополнения выполнен на основе использования обобщённых линейных моделей. О качестве статистического описания судили по величине остаточной дисперсии и информационного критерия Акайке. Линейная регрессия использовалась автором при сопоставлении временных рядов депенсаторной смертности молоди с условиями внешней среды.

В Главе 5 при описании состояния промысла в Псковско-Чудском озере дана характеристика динамики и структуры промыслового усилия, обсуждены действующие подходы по оценке запасов и управлению промыслом, проанализирована динамика уловов отдельных видов рыб, мгновенного коэффициента промысловой смертности, коэффициента эксплуатации, коэффициента относительной улавливаемости.

Для характеристики промысла рассчитывался улов на единицу пополнения с помощью программы *Yield per Recruit Model*. О степени достаточности пополнения для обеспечения стабильного состояния популяции при текущем режиме промысла судили по распределению точек в системе отношения биомассы нерестового стада к численности пополнения относительно линии замещения.

В Главе 6 автор обсуждает полученные результаты работы с обращением к публикациям в исследуемой области.

В разделе «Заключение» дано резюме ключевых результатов работы. В шести выводах формулируются результаты работы.

Результаты представленного исследования прошли апробацию на конференциях различного уровня. На основе полученных результатов М.Б. Даниловым подготовлены 3 работы в рецензируемых журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации и в материалах 5-ти тематических конференций, отражающих основные результаты выполненного исследования.

Список литературы состоит из 177 источников, в том числе 114 – на иностранном языке. Работа включает 40 рисунков и 32 таблицы.

Автореферат в полной мере соответствует содержанию диссертационной работы.

Необходимо указать следующие замечания к диссертационной работе:

1. Следует уделить большее внимание объяснению разницы в результатах сопоставления динамики численности пополнения и депенсаторной смертности молоди с внешними факторами.
2. В тексте автор несколько раз не совсем удачно употребляет выражение «современное состояние», хотя изучаемый период ограничивается только 2009 годом.
3. В разделе 5.3 на диаграммах рассеивания для соотношения между величиной нерестового стада и численностью рекрутов, говоря о расположении точек относительно линии замещения, автор использует качественную терминологию (например «преимущественно», «большинство») однако правильнее применять точное количественное соотношение в процентах или долях.

Перечисленные замечания никоим образом не влияют на общую высокую оценку работы. Работа выполнена на высоком уровне, четко структурирована, написана ясным научным языком, что говорит в пользу того что автор хорошо ориентируется в исследуемой

области и владеет применяемыми методами на профессиональном уровне. Цель и задачи работы достигнуты в полной мере.

Рассмотренная диссертационная работа Данилова М.Б. представляет законченное исследование, вносящее значительный вклад в понимание закономерностей динамики популяций рыбного населения Псковско-Чудского озера, формулирует рекомендации для разработки мероприятий по сохранению биологических ресурсов изучаемого водоема.

На основании вышеизложенного можно заключить, что диссертационная работа «Динамика популяций основных промысловых рыб Псковско-Чудского озера» соответствует критериям, изложенным в пп.9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор – Данилов Михаил Борисович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.13 – Ихтиология (биологические науки).

Отзыв рассмотрен и принят на заседании Ученого совета КарНЦ РАН, протокол № 1 от 25 января 2024 г. Результаты голосования: на заседании присутствовали 22 чел., проголосовали за – 22 чел., против – 00 чел., воздержались - 00 чел.

Отзыв подготовили:

Старший научный сотрудник лаборатории экологии рыб и водных беспозвоночных Института биологии - обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра "Карельский научный центр Российской академии наук" (ИБ КарНЦ РАН) к.б.н. Ефремов Д.А., заместитель директора по научной работе ИБ КарНЦ РАН, д.б.н. Казнина Н.М.

Старший научный сотрудник лаборатории экологии рыб и водных беспозвоночных ИБ КарНЦ РАН, кандидат биологических наук

Ефремов Денис Александрович

Заместитель директора ИБ КарНЦ РАН по научной работе, доктор биологических наук

Казнина Наталья Мстиславовна

Председатель Ученого совета КарНЦ РАН, чл.-корр., д.б.н.

Бахмет Ольга Николаевна

Подписи Ефремова Д.А., Казниной Н.М. и Бахмет О.Н. заверяю:

Ученый секретарь КарНЦ РАН кандидат биологических наук

Фокина Наталья Николаевна

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук» (КарНЦ РАН)

Почтовый адрес: 185910

Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская д. 11

Телефон: (8142) 76-60-40,

Сайт организации: <http://www.krc.karelia.ru/>

Адрес электронной почты: [krcras@krc.karelia.ru](mailto:krcras@krc.karelia.ru)

«26» января 2024 года