



005010841

На правах рукописи

Рябчун Вероника Андреевна

**ПРОМЫСЛОВО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ
ОПТИМИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКЦИОННЫХ СВОЙСТВ
ПОПУЛЯЦИИ ЛЕЩА (*ABRAMIS BRAMA* (L.)) ВИСЛИНСКОГО ЗАЛИВА
БАЛТИЙСКОГО МОРЯ**

03.02.06 Ихтиология

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**

- 1 МАР 2012

Калининград - 2011

Работа выполнена в Федеральном государственном унитарном предприятии «Атлантический научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГУП «АтлантНИРО»)

Научный руководитель

доктор биологических наук, профессор Шибаев Сергей Вадимович

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук Герасимов Юрий Викторович

кандидат биологических наук Федоров Леонид Станиславович

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства» (ФГБНУ "ГосНИОРХ")

Защита состоится 02.03.2012 г. в 15.00 ч на заседании диссертационного совета Д 307.007.01 при Федеральном государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Калининградский государственный технический университет», по адресу: 236022 г. Калининград, Советский проспект, 1, ауд. 255.

Факс: 8 (4012) 91-68-46

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет».

Автореферат разослан 31.01.2012 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор технических наук, профессор

 Н.Л. Великанов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Вислинский залив является ценным водоемом рыбохозяйственного значения с традиционно развитым рыболовством. Лещ (*Abramis brama* (L.)) - первый по значимости объект промысла в Вислинском заливе (без учета балтийской сельди (салаки), заходящей в залив только в период нерестовой миграции). На протяжении XX столетия режим рыболовства в заливе значительно изменялся, что сказывалось на запасах промысловых рыб, в том числе исследуемого вида. Среднегодовой вылов леща, начиная с послевоенного периода по настоящее время, в российской части водоема составил около 280 т, максимальный (690 т) был зафиксирован в 1955 г. В последующем отмечалось существенное снижение его запаса, причины которого связывали с нерациональным ведением промысла. В конце 50-х годов на водоеме стали осуществляться меры регулирования рыболовства. В последнее десятилетие (2001-2010 гг.) уловы леща стабилизировались на уровне 250 т. Вместе с тем, коренные изменения системы управления водными биоресурсами в последние годы, развитие законодательной базы, увеличение количества пользователей, заинтересованных в более интенсивном использовании продукционных свойств ихтиофауны, и, наконец, внедрение рыночных принципов в организацию рыболовства обуславливают необходимость поиска новых путей рационального использования традиционных объектов промысла. Применительно к лещу Вислинского залива это стало возможным в связи с накоплением больших рядов данных мониторинга основных параметров его популяции.

Цель работы – оценка современного состояния популяции леща и перспектив оптимизации его промыслового использования в Вислинском заливе.

Задачи исследований:

- изучить роль леща в ихтиоценозе Вислинского залива;
- изучить особенности его пространственно-временного распределения;
- оценить основные биологические параметры популяции леща;
- проанализировать динамику урожайности поколений леща и ее влияние на величины уловов;
- разработать модель и провести когортный анализ численности и биомассы промыслового запаса леща;
- оценить эффективность применяемой методики определения относительной численности леща по результатам учетных траловых съемок;
- дать промысловую характеристику и оценить перспективы оптимизации использования продукционных свойств популяции леща Вислинского залива.

Научная новизна и теоретическая значимость работы.

Впервые проведена комплексная оценка всех материалов учетных траловых съемок в Вислинском заливе, проводимых ФГУП «АтлантНИРО» за период с 1958 г. по 2010 гг., получены данные по распределению леща в российской акватории залива, его роли в формировании ихтиоценоза, динамике биологических характеристик и индексов численности и биомассы. Впервые проведена оценка показателей роста леща по данным обратных расчислений, проанализирована динамика урожайности обловленных поколений леща с использованием данных по возрастному составу промысловых уловов и уловов учетных траловых съемок, в том числе разработана шкала оценки урожайности поколений. С использованием когортного анализа и промысловой модели впервые проанализировано влияние промысла на популяцию леща и предложены рекомендации по оптимизации ее продукционных свойств.

Практическая значимость работы. Дана оценка эффективности применяющейся ФГУП «АтлантНИРО» методики определения относительной численности леща на основе данных учетных траловых съемок. Полученные материалы фактически используются для ежегодной оценки величины общего допустимого улова, а также могут быть применены для оптимизации использования запаса леща Вислинского залива.

Защищаемые положения:

- с начала 70-х годов XX века по настоящее время наблюдается повышение удельного значения леща в структуре ихтиоценоза Вислинского залива;

- интеграция двух источников информации (данные учетных траловых съемок и промысловых уловов) позволяет объективно оценить динамику урожайности поколений леща;

- в динамике запаса леща выделены три периода: в 1964-1972 гг. величина популяции была ниже среднемноголетней; 1973-1994 – находилась на высоком уровне, 1995-2006 гг. – период стабилизации численности на уровне ниже среднемноголетнего;

- оптимизация использования продукционных свойств популяции леща в настоящее время возможна за счет перехода от использования ставных сетей с шагом ячеи 70 мм к расширению спектра орудий рыболовства с целью обеспечения равномерного использования старших возрастных групп.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы были представлены на заседаниях Ученого совета ФГУП «АтлантНИРО» в 2010-2011 гг.; Международной научной конференции «Инновации в науке и образовании-2009» (Калининград -2009); Международной научной конференции «Инновации в науке и образовании -2010», посвященной 80-летию основания КГТУ (Калининград, 2010); Международной научной

конференции «Инновации в науке и образовании -2011» (Калининград, 2011); Всероссийской конференции с международным участием «Современное состояние биоресурсов внутренних водоемов» (Борок, 2011).

Декларация личного участия. Автор лично принимал участие в сборе и обработке первичного материала в период с 2006 по 2011 гг. на рыбопромысловых пунктах и в траловых учетных съемках, осуществлял камеральную обработку, определял возраст (в том числе проводил обратные расчисления роста) леща, проводил математическую обработку первичных материалов, сформировал электронную базу данных траловых съемок, охватывающую весь период исследований ФГУП «АтлантНИРО», проанализировал структуру траловых и промысловых уловов, провел оценку оптимальных параметров рыболовства на основе промысловых моделей и когортного анализа.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 10 печатных работ, из них 2 работы - в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 131 странице, иллюстрирована 69 рисунками и 17 таблицами, состоит из введения, 6 разделов, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, включающего 132 наименования, в том числе 21 – иностранных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для настоящей работы послужили данные, собранные из промысловых уловов, и результаты учетных траловых съемок, проводимые лабораторией лиманов ФГУП «АтлантНИРО» в течение 53-летнего периода, с 1958 по 2010 гг. Собственные исследования ведутся с 2006 г. В работе использованы статистические данные по промысловому вылову ФГБУ «Запбалтрыбвод» и Западно-Балтийского территориального управления Росрыболовства.

Сбор материалов из промысловых уловов ставных сетей с шагом ячеи 70 мм проводили на рыбоприемных пунктах в осенний период (сентябрь-декабрь). Ежегодные учетные съемки выполняли датским донным двухпластным тралом с шагом ячеи в крыле 60 мм, в кутке - 10 мм и горизонтальным раскрытием 7,5 м. Работы проводили в осенний период (октябрь-ноябрь) по стандартной сетке станций (рис. 1). Продолжительность траления составляла 0,5 ч, площадь облова - 1,88 га, средняя скорость траления – 5 км/ч. Учетные траловые съемки не проводили в 1964, 1965, 1970 и 2006 годах. Объем собранного материала приведен в табл. 1.

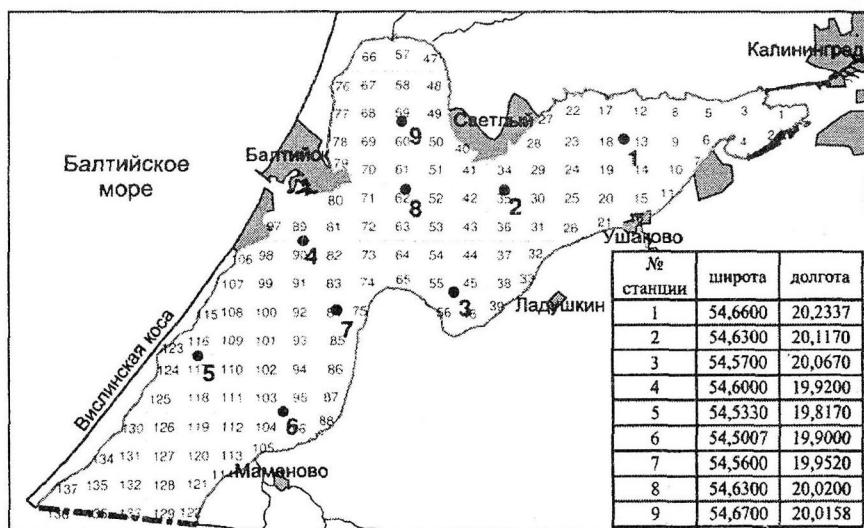


Рисунок 1 - Схема траловых станций в Вислинском заливе

Таблица 1 - Характер и количество собранного материала

Характер работ	Фондовые материалы ФГУП «АтлантНИРО» 1958-2005 гг.	Собственные материалы 2006-2010 гг.
Траловые учетные съемки		
Биологический анализ, тыс. экз.	10,3	0,9
Массовые промеры, тыс. экз.	8,3	1,1
Съемки / траления	44 / 351	5 / 34
Обратные расчисления роста, экз.	-	318
Материалы из промысловых уловов		
Биологический анализ, тыс. экз.	43,7	2,5
Массовые промеры, тыс. экз.	79,8	7,1
Количество выездов на рыбоприемные пункты		Более 50

Сбор и обработку первичного материала выполняли в соответствии с общепринятыми методиками (Чугунова, 1959; Правдин, 1966). В работе использована зоологическая (абсолютная) длина, традиционно применяемая для рыб Вислинского залива. Возраст определяли по чешуе.

По результатам учетных съемок рассчитывали индексы численности и биомассы, представляющие собой численность и массу особей одного вида на одно стандартное траление (экз./траление; кг/траление). Частоту встречаемости вида определяли как количество фактов обнаружения

данного вида от общего количества тралений. Применяли методы описательной статистики (Плохинский, 1970; Лакин, 1990).

Урожайность леща рассчитывали методом А.Н. Державина (1922), как суммарную численность поколения, изъятую промыслом в течение всей его жизни.

Для анализа динамики запаса леща в многолетнем аспекте разработана когортная модель с учетом специфики ведения селективного промысла. Для оценки оптимальных параметров различных орудий рыболовства использовалась промысловая модель У.Е. Рикера (1979).

Основные статистические расчеты проводили с использованием программы Microsoft Excel 2003, а также «Статистика 6.0».

2 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ И ИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИСЛИНСКОГО ЗАЛИВА

Вислинский залив расположен в восточной части южного побережья Балтийского моря. Он представляет собой узкую и длинную мелководную лагуну, вытянутую с юго-запада на северо-восток. От моря залив отделен Балтийской косой длиной 50 км, соединяется с ним Балтийским проливом шириной 400 м, глубиной 10-12 м. Площадь зеркала водоема 838 км², из них 472,5 км² (56%) – акватория России, юго-западная часть залива – акватория Польши. Средняя глубина всего залива – 2,7 м, его восточной части – 3,1 м. Бассейн Вислинского залива образован в основном бассейнами рек Преголи, Прохладной, Пасленки и Ногата. Водоем является второй по величине лагуной Балтийского моря (Соловьев, 1971; Беренбейм, 1992). Вислинский залив относится к типу опресненного морского водоема, соленость воды которого может колебаться в достаточно широких пределах (от 1,5-3,5 до 6-8 ‰; среднее – 3,7‰) (Журавлева, 1971; Беренбейм, 1992). Между юго-западной и северо-восточной частью залива наблюдаются отличия в видовом составе гидробионтов, связанные с разными экологическими условиями обитания. Юго-западная часть более мелководная и опресненная. Последние 20-30 лет отмечен рост численности и биомассы фитопланктона в заливе, что свидетельствует о нарастании трофности водоема, по сравнению с 70-ми годами XX века значительно возросла биомасса зоопланктона. Количественные показатели бентоса в современный период (2000-2008 гг.) являются самыми высокими (в среднем 28 г/м²) за весь период исследований (с 1959 г.) (Дмитриева и др., 2011). Условия для обитания леща в водоеме, в целом, можно охарактеризовать как благоприятные, обеспеченность его кормовыми организмами находится на удовлетворительном уровне.

3 ЛЕЩ КАК ЭЛЕМЕНТ ИХТИОЦЕНОЗА ВИСЛИНСКОГО ЗАЛИВА

В работе обобщены имеющиеся данные по ихтиофауне Вислинского залива. В польской и российской частях водоема описано 56 видов рыб и один вид круглоротых, относящихся к 23 семействам. Наиболее многочисленным является сем. Cyprinidae (Карповые), к нему относятся 20 видов рыб, обитающих в заливе. Остальные семейства представлены 1-4 видами. Основными промысловыми объектами в современный период в заливе являются лещ, судак, угорь речной, чехонь, плотва, окунь (без учета вылова балтийской сельди). Остальные виды в траловых уловах встречаются в незначительных количествах (рис. 2).

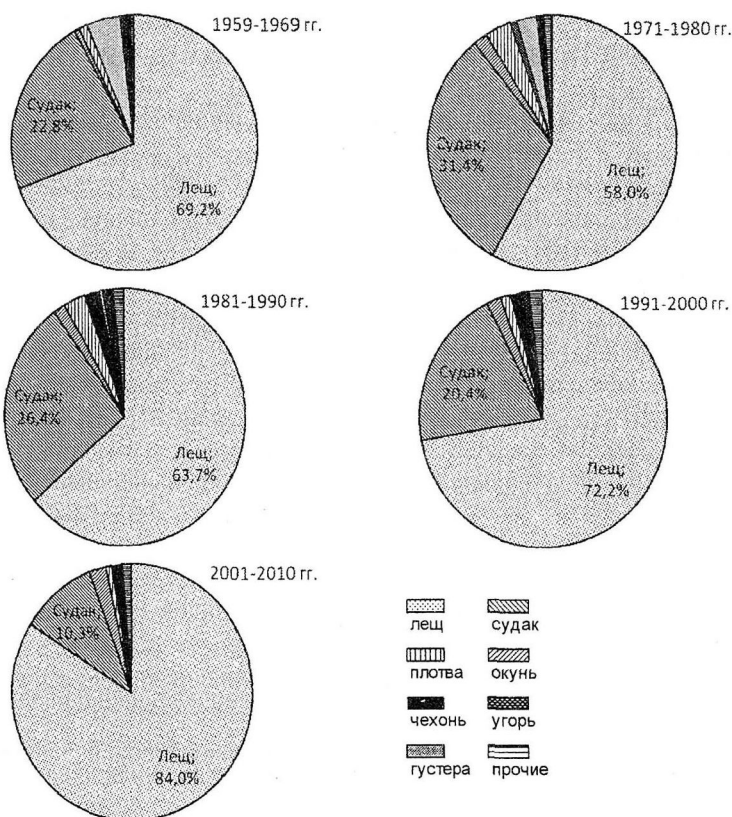


Рисунок 2 – Видовая структура учетных траловых уловов в Вислинском заливе в 1959-2010 гг., % по массе

В данной главе впервые проведен анализ видовой структуры учетных траловых уловов, что позволило выявить роль леща в формировании ихтиоценоза залива и ее динамику в многолетнем аспекте. Установлено, что лещ является регулярным элементом ихтиофауны, частота его встречаемости достигает 95%. Он же составляет основу учетных траловых уловов во все периоды исследований, в среднем за все годы - 56,3% по численности и 68,6% по биомассе. Причем, наблюдается выраженная тенденция увеличения удельного значения леща в траловых уловах после 70-х годов с 58 до 84% в последнее десятилетие. И, напротив, доля судака за этот же период уменьшилась с 31,4 до 10,3%. Прочие виды рыб в траловых уловах составили в среднем 8,5%. Для данной группы можно отметить тенденцию увеличения удельной доли окуня с 0,6% в шестидесятих годах до 2,3% в последние годы, а также снижение значимости угря – с 1,3 до 0,2%.

Пространственное распределение леща по акватории Вислинского залива является неоднородным. Большие концентрации были приурочены к северо-восточной части залива (рис. 3). Несмотря на имеющиеся данные по увеличению трофности водоема, пространственное распределение леща в последние десятилетия не изменилось. Вместе с тем, в Приморской бухте, наиболее загрязненной части Вислинского залива, отмечена пониженная численность младшевозрастных групп леща.

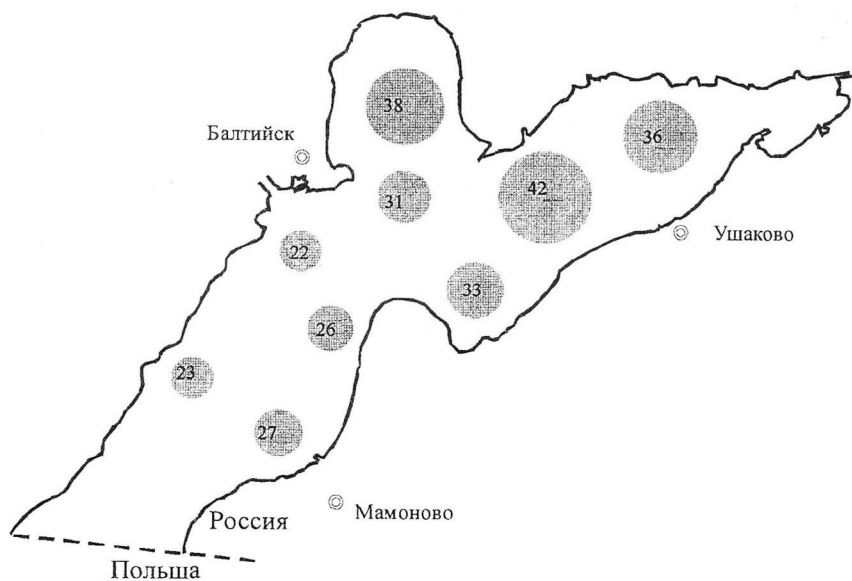


Рисунок 3 – Распределение леща в Вислинском заливе за период 1959-2010 гг. по станциям (кг/траление)

4 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОПУЛЯЦИИ ЛЕЩА

Биологические параметры популяции леща изучали в двух аспектах: во-первых, с целью оценки современного состояния популяции и его многолетних изменений; во-вторых, для установления количественных значений параметров, необходимых при построении промысловой модели.

Лещ в траловых уловах 1958-2010 гг. был представлен особями длиной от 7 до 65 см, возрастом от сеголетка до 19-годовика. Средняя длина по годам колебалась в пределах 29–40 см.

По результатам анализа учетных тралений можно выделить три периода в динамике относительной численности леща: в 1958-1973 гг. отмечены низкие индексы численности (39,9 экз./траление) и биомассы (18,4 кг/траление), вследствие слабoreгулируемого промысла. Размерные характеристики рыб (средняя длина - 32,7 см, средняя масса - 0,46 кг) в этот период также можно оценить как относительно низкие. С 1974 по 2008 гг. наблюдалось улучшение и стабилизация средних показателей длины и массы леща, которые увеличились до 34,6 см и 0,62 кг. Индексы его численности и биомассы возросли по сравнению с предыдущим периодом, достигнув в среднем соответственно 54,5 экз./траление и 32,0 кг/траление (рис. 4). В последние годы наблюдений (2008-2010 гг.) отмечено увеличение анализируемых параметров популяции леща: средние значения индексов численности и биомассы составили 81,6 экз. и 60,5 кг за траление, показатели средней длины и массы возросли до 37,2 см и 0,78 кг, что свидетельствует об удовлетворительном состоянии запаса леща.



Рисунок 4 — Динамика индексов численности и биомассы леща в учетных траловых уловах

В возрастной структуре популяции леща наблюдается тренд увеличения удельного веса старших возрастных групп (рис. 5), которое может быть следствием недостаточной интенсивности эксплуатации.

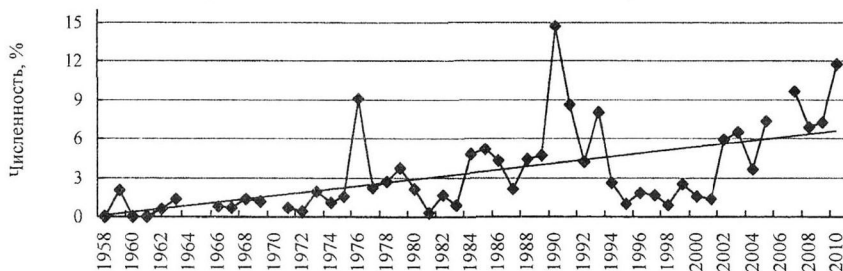


Рисунок 5 – Динамика относительной численности старших возрастных групп леща (10-19- годовиков) из траловых уловов в Вислинском заливе

Показатели линейно-весового роста леща Вислинского залива остаются стабильными на протяжении последних 50 лет. Коэффициенты вариации средней длины по всем возрастным группам не превышают 10%, что свидетельствует о незначительных колебаниях этих величин. Для средней массы достаточно высокие величины вариабельности (21-27%) отмечены только у младшевозрастных рыб. Так, при средней массе леща в возрасте 1 года – 53 г, наблюдались ее колебания в пределах 30-90 г ($V = 26,6\%$). Аналогично для рыб в возрасте 2 года – средняя масса – 162 г, колебания 106-243 г ($V = 21,0\%$). Для прочих возрастных групп вариабельность весовых показателей находилась на уровне 9,5-17,0%.

В работе проведена сравнительная характеристика промыслово-биологических показателей леща Вислинского и рядом расположенного Куршского заливов за 2001-2010 гг., свидетельствующая о существенных различиях. Вислинский залив в отличие от Куршского является солоноватоводным, а соленость может оказывать стимулирующее воздействие на рост молоди леща. Здесь лещ менее подвержен заболеваниям различной природы и имеет возможность выходить на нагул в прибрежную часть Балтийского моря. Его численность ниже, чем в Куршском заливе, а конкуренция в питании с другими бентосоядными рыбами достаточно слабая, поэтому темп роста и, соответственно, длина и масса в одних тех же возрастных группах, значительно выше, чем у леща Куршского залива.

Исследование особенностей роста леща с использованием метода обратных расчислений показало, что его рост в последние десять лет был относительно стабильным. Исключение составил 2003 г., когда наблюдались низкие приросты длины у 3-11-годовалых, что, вероятно, связано с неблагоприятными абиотическими факторами, поскольку кормовая база находилась в удовлетворительном состоянии. Для анализа показателей роста леща

также рассчитаны параметры уравнения Берталанфи ($L_t = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})$) (табл. 2).

В целом, полученные данные показали малую вариабельность роста леща в многолетнем аспекте. Это может свидетельствовать, с одной стороны, о стабильности состояния экологических условий вида, с другой - об отсутствии выраженных группировок леща в заливе, отличающихся по показателям роста.

Таблица 2 - Параметры уравнения Берталанфи для линейного роста леща Вислинского залива

Период	Параметры уравнения Берталанфи			А*
	L_{∞}	k	t_0	
1958-1970	61,0	0,18	-0,28	11,31
1971-1980	75,4	0,08	-2,59	5,80
1981-1990	69,3	0,10	-2,38	2,56
1991-2000	68,8	0,11	-2,08	2,35
2001-2010	67,5	0,13	-1,18	4,55
Все годы	66,8	0,12	-1,42	2,85

*Примечание: А - средняя ошибка аппроксимации.

Половой состав популяции леща Вислинского залива изменяется с возрастом. До 7-годовалого возраста соотношение полов равно 1. Начиная с 7-годовиков доля самцов резко снижается. Рыбы в возрасте 18-19-годовиков представлены только самками. В среднем соотношение самок и самцов равно 1:0,8. Самцы и самки начинают созревать в возрасте 3 года при длине более 30 см. В массе самки становятся половозрелыми в возрасте 5-годовиков, а самцы в 4 года. За весь период наблюдений (1958-2010 гг.) возраст созревания леща был достаточно стабilen.

Для оценки динамики урожайности поколений леща использовали два источника данных: 1) возрастной состав промысловых уловов; 2) возрастной состав уловов учетных траловых съемок. В работе предложены индексы урожайности, как отклонения численности поколения от средне-многолетней величины (табл. 3). Показано, что, несмотря на разную селективность применяемых орудий лова, расчетные значения урожайности на протяжении более чем 40 лет имеют сходную временную динамику (рис. 6). Причем, даже при значительной вариабельности данного показателя, коэффициент корреляции был достаточно высоким и составил 0,53. Таким образом, показана эффективность методики оценки относительной численности поколений леща на основе результатов учетных траловых съемок в Вислинском заливе.

Таблица 3 - Индексы урожайности поколений леща

Индекс урожайности	Характеристика урожайности поколения
-1 и ниже	низкоурожайное
от -0,5 до -1	неурожайное
от -0,5 до +0,5	среднеурожайное
от +0,5 до +1	урожайное
+1 и выше	высокоурожайное



Рисунок 6 - Динамика индексов урожайности поколений леща в Вислинском заливе, по данным промысла и учетных траловых съемок в 1958-1998 гг.

Обобщая промысловые и траловые данные, можно заключить, что поколения, родившиеся в 60-70-е годы XX века, были преимущественно среднеурожайными, в конце 70-х - начале 80-х годов наблюдались, в основном, урожайные поколения, период 1983-1989 гг. характеризовался преобладанием неурожайных поколений. Вероятно, появлению неурожайных поколений в последний период способствовало сильное эвтрофирование водоема, достигшее максимума в середине 80-х годов (Ежова и др., 2004). В начале 90-х годов отмечались урожайные поколения, однако, в целом преобладали среднеурожайные генерации леща. Низкая урожайность поколений 1983-1989 гг. обусловила снижение промыслового запаса и, как следствие, уменьшение вылова до 219 т в 1993-1998 гг. В предыдущий период (1960-1992 гг.) вылов был примерно на 30% выше и составлял в среднем 305 т. Поколений с индексом менее минус 1 не наблюдалось, так как условия обитания леща в заливе оставались на удовлетворительном уровне. Последнее подтверждает и динамика его размерно-возрастных параметров.

5 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМЫСЛА ЛЕЩА

В Вислинском заливе характер ведения рыболовства претерпевал значительные изменения. Выделяют два принципиально различных этапа (Федоров, 2002). Первый - нерегулируемое и недостаточно регулируемое рыболовство, когда промысел характеризовался наращиванием интенсивности лова в соответствии с экономическими и техническими возможностями. Второй этап, начало которого можно отнести к 1958 г., продолжается по настоящее время и характеризуется введением жестких мер регламентирования рыболовства.

На современном этапе промысел леща в российской части залива осуществляется главным образом крупночастиковыми ставными сетями с ячейей 70 мм, которыми вылавливается 98% данного вида. В соответствии с селективностью применяемых орудий лова, в промысел лещ начинает вступать в возрасте 3-5- годовиков, а 6-7-годовалые особи составляют основу вылова. Также лещ может быть приловом в других применяемых орудиях - мелкочастиковых ставных сетях (шаг ячейи 40 мм) и угревых ловушках. В польской части водоема добыча леща осуществляется преимущественно сетями с шагом ячейи 60 мм.

Вылов леща в российской части залива в 1948 - 2010 гг. в среднем составил 279 т, в польской – 200 т (рис. 7-8). В современный период (2001 - 2010 гг.) в российской части залива добывается в среднем 821 т рыбы в год (без учета вылова балтийской сельди), из которых лещ составляет 38 % или в среднем 246 т.

Традиционно, промысел в Вислинском заливе базируется на деятельности рыболовецкого колхоза «За Родину». В настоящее время данной организацией добывается 34,6% рыбы (без учета специализированного лова салаки), в том числе леща – 49,0% (в пределах 100-130 т). Кроме рыболовецкого колхоза лов рыбы в заливе осуществляют около 30 организаций различной формы собственности (акционерные общества, индивидуальные предприниматели, неспециализированные организации). Доля каждой из них не превышает 5% от общих уловов (в пределах 40 т), из которых вылов леща находится в пределах 15 т (рис. 9).

Лов леща в течение года характеризуется определенной периодичностью. Наименее интенсивен он в феврале–апреле. Уловы возрастают с наступлением похолодания, когда лещ концентрируется в местах зимовки. Основные уловы приходятся на период, начиная с сентября по декабрь. В последние годы (2008-2010 гг.) в этот период вылавливалось около 78% леща, а в феврале – апреле лишь 15,3% (рис. 10).

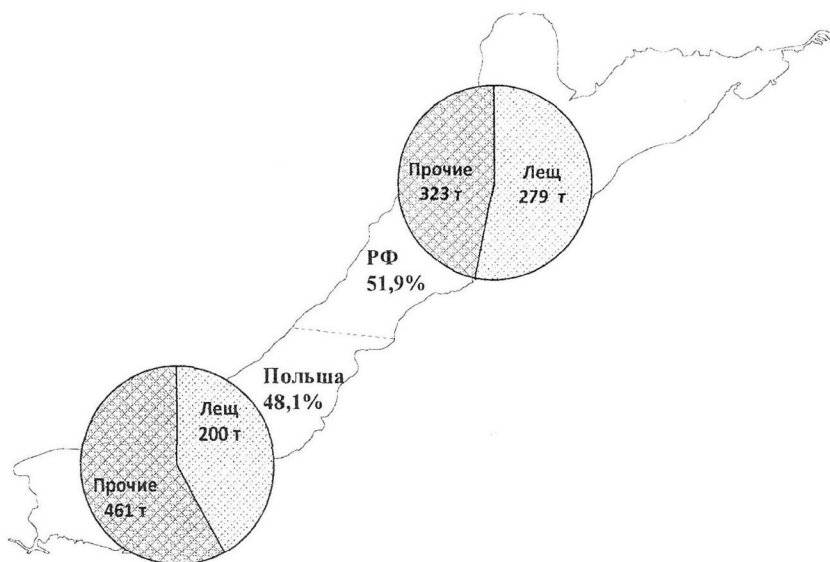


Рисунок 7 – Величина (%) и состав уловов (т) в российской и польской частях Вислинского залива в 1948-2010 гг.

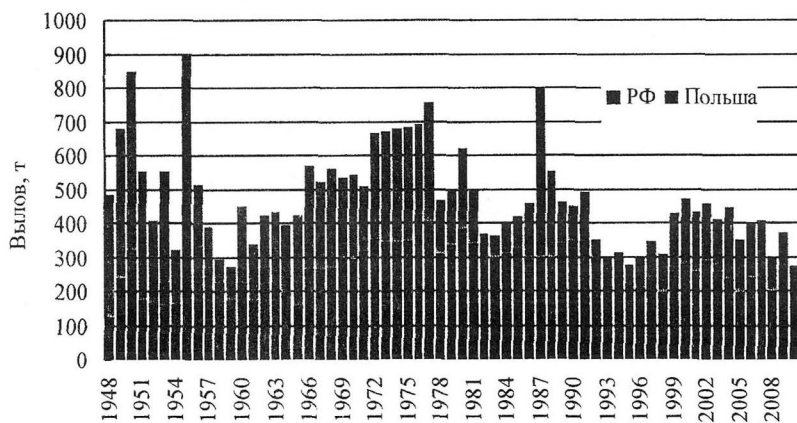


Рисунок 8 – Динамика вылова леща в российской и польской частях Вислинского залива в 1948-2010 гг.

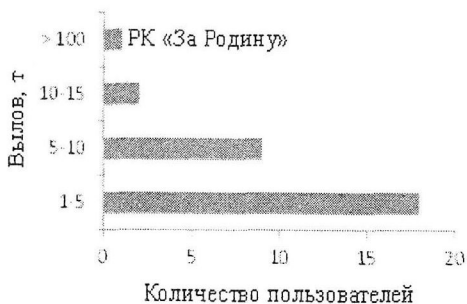
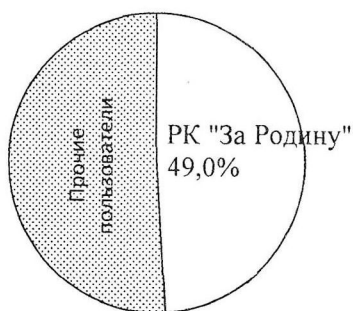


Рисунок 9 - Распределение общего улова леща в Вислинском заливе между организациями – рыбозаготовителями в 2008-2010 гг.

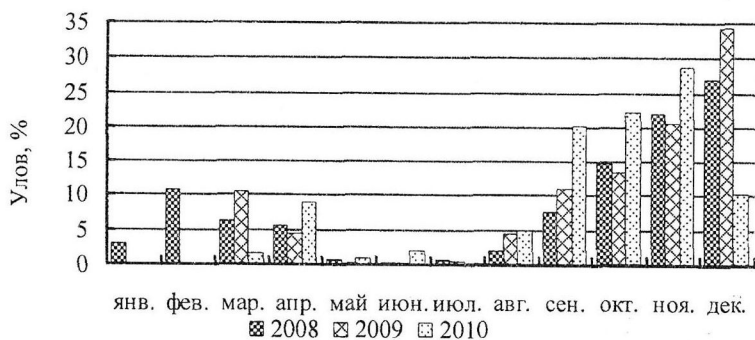


Рисунок 10 – Сезонная динамика вылова леща в Вислинском заливе в 2008-2010 гг.

6 СОСТОЯНИЕ ЗАПАСА ЛЕЩА И ПЕРСПЕКТИВЫ ОПТИМИЗАЦИИ РЫБОЛОВСТВА

Впервые для пятидесятилетнего периода изучена динамика численности и биомассы промыслового запаса леща Вислинского залива на основе когортной модели. При этом учитывались следующие особенности исследуемого объекта. Во-первых, на водоеме ведется выраженный селективный промысел – используются ставные сети с шагом ячеи 70 мм. Поэтому, для построения когортной модели использовали данные только из этих орудий лова, что не вполне согласуется с традиционным подхо-

дом. Виртуально-популяционный анализ, как правило, предполагает неселективный характер промысла (начиная с определенной размерной или возрастной группы) и постоянное значение коэффициента промысловой смертности для всех возрастных групп. Во-вторых, одним из условий виртуально-популяционного анализа является знание коэффициента естественной смертности, общего для всей популяции или дифференцированного по возрастам. Однако, ввиду высокой вариабельности данных траловых учетных съемок, получение данных о возрастной структуре популяции, пригодных для построения истинной кривой выживания (Шибает, 2008) оказывается невозможным. В-третьих, необходим выбор способа настройки модели в весьма специфических условиях промысла исследуемой популяции.

Принимая во внимание перечисленные особенности объекта исследования, был использован сепарабельный вариант модели Поупа-Шепарда (1982), позволяющий оценить межгодовую и возрастную изменчивость коэффициента промысловой смертности как $F = F_x F_t$, где: F_x – промысловая смертность, как эффект года; F_t – промысловая смертность, как эффект возраста рыбы. При этом учитывались следующие особенности. В Вислинском заливе интенсивность промысла исторически определяется количеством используемых ставных сетей, которое, в свою очередь, зависит от числа рыбодобывающих организаций. Анализ показал, что, если не учитывать период упадка рыболовства в первой половине 1990-х годов, величину промыслового усилия можно принять за постоянную величину, т.к. количество пользователей достаточно жестко регламентируется, а перераспределение долей квот пока не имело места. Это подтверждается относительной стабильностью промысловых уловов на протяжении последних 50 лет и позволяет принять $F_x = const$. В качестве коэффициента промысловой смертности, учитывающего возраст рыб, использовались среднемноголетние коэффициенты селективности, рассчитанные по данным промысловых уловов. Максимальное значение коэффициента селективности приходится на 6-годовиков леща, а большая часть улова формируется за счет 5-8-годовиков.

Оценка естественной смертности производилась несколькими методами: Ф.И. Баранова (1918); J.M. Hoenig (1983), S. Jennings et al. (2001), D.A. Hewitt and J.M. Hoenig (2005). Первый позволяет рассчитать величину смертности, как функцию количества возрастных групп в выборке. Предельный возраст, обнаруженный в разные годы в данных из промысловых уловов, составил 19 лет при выборке более 1-3 тыс. экз. При этом, учитывая селективный характер промысла, можно считать, что, начиная приблизительно с 12-летнего возраста, убыль численности леща обуславливается преимущественно естественными причинами. Расчеты с помо-

щью указанных методов дали сходную оценку мгновенного коэффициента естественной смертности $M=0,15$.

В качестве целевой функции для настройки модели ВПА использованы индексы численности, оцененные на основании учетных траловых съемок. При этом были выявлены две особенности модели. С одной стороны, ввиду высокой вариабельности индексов численности в межгодовом аспекте, оказалось практически невозможно найти достаточное приближение модельной численности к фактическим данным. С другой, выявлено, что, несмотря на высокую степень изменчивости, тенденции изменения расчетной и фактической численности могут быть синхронизированы путем подбора некоторого значения терминальной смертности. Оказалось, что при достаточно высоком значении терминальной смертности, равном $1,5 \text{ год}^{-1}$, достигается коэффициент регрессии близкий к $R=0,3$. Такая высокая промысловая смертность может иметь место только для возрастной группы, имеющей наибольший коэффициент селективности, для всех остальных она существенно ниже. Учитывая, что основу уловов составляют особи в возрасте 5-8-годовиков, регрессионный анализ выполняли именно по ним, что позволило добиться достаточно хорошей сходимости динамики исследуемых показателей (рис. 11).

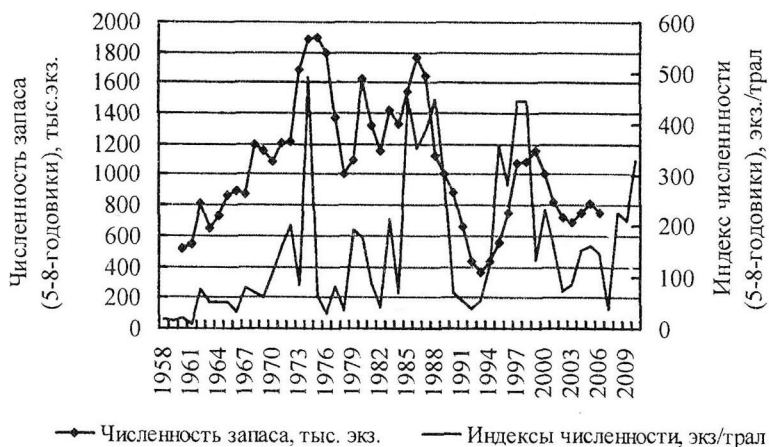


Рисунок 11 – Динамика абсолютной численности 5-8-годовиков, определенная методом когортного анализа и индексов численности по данным учетных траловых съемок

Полученное значение мгновенного коэффициента терминальной промысловой смертности позволило оценить динамику численности и биомассы популяции леща Вислинского залива за период с 1960 по 2010

гг. Среднеголетняя численность промысловой части популяции составила 1,9 млн. экз. с колебаниями от 1,2 до 3,4 млн. экз. Средняя биомасса составила 2,4 тыс. т с колебаниями от 1,2 до 4,1 тыс. т (рис. 12).

В соответствии с проведенной оценкой, можно выделить три периода динамики численности популяции леща: первый 1964-1972 гг., когда величина популяции была ниже среднеголетней; второй – 1973-1994 гг. с высокой численностью, и 1996-2006 гг. – с относительно стабильной численностью и колебаниями на уровне ниже среднеголетнего. В течение первого и третьего периодов численность и биомасса популяции были близки. Максимум численности и биомассы наблюдался в 1984-1986 гг. Снижение показателей с 2007 г. связано с не полностью обловленными промыслом поколениями и не свидетельствует о каких-либо катастрофических изменениях в популяции.

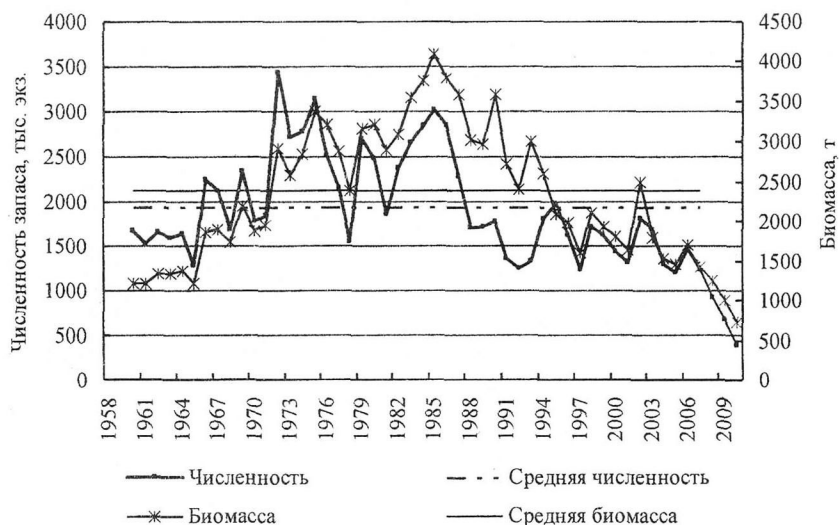


Рисунок 12 – Динамика абсолютной численности и биомассы леща Вислинского залива

Интересным представляется выявление факторов, определяющих динамику и межгодовые колебания численности популяции, причинами которых могут быть изменения численности пополнения, и изменения интенсивности промысла, приводящие к колебаниям промысловой смертности.

С целью анализа первой причины были сопоставлены флюктуации абсолютной численности промысловой популяции и средней массы особи. Динамика средней массы особи в популяции свидетельствует о пре-

имущественном влиянии на численность урожайности молоди в разные годы: увеличение численности сопровождается снижением средней массы особи. Запуск рыболовства в первой половине 1990-х годов не привел к увеличению запаса, т.к. он контролируется, очевидно, уровнем пополнения, но зато проявился в закономерном возрастании средней навески особи в связи с невысокой интенсивностью промысла. Это подтверждается данными по динамике интенсивности эксплуатации популяции в течение 50-ти летнего периода (рис. 13). Несмотря на существенные колебания объема вылова, который изменялся в пределах от 160-200 т в 1960-е и 2000-е годы до 350-420 т в 1970 годы, коэффициент эксплуатации варьировал в небольших пределах – от 10 до 25%, в среднем составляя 14%. Этот факт свидетельствует о сравнительно невысоком влиянии промысла на динамику запаса леща в Вислинском заливе.

Такое сравнительно низкое влияние промысла на популяцию, на наш взгляд, связано со спецификой ведения промысла: высокой эксплуатации подвергаются только две возрастные группы, в то время как продукционные свойства остальных возрастов практически недоиспользуются.

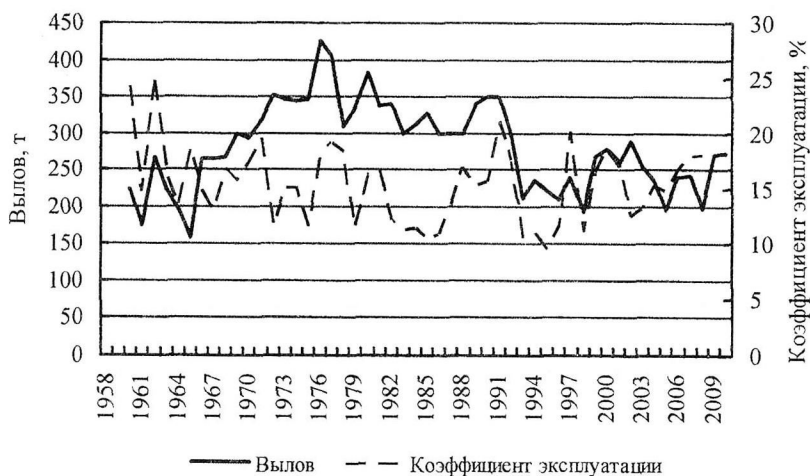


Рисунок 13 – Динамика вылова (т) и коэффициента эксплуатации (%) леща

В целях оценки возможности оптимизации рыболовства в Вислинском заливе разработана промысловая модель популяции леща. В основу исследования положена модифицированная модель Рикера. Исследовались два варианта промысла: 1) неселективный лов, когда эксплуатации подвергаются все особи от возраста первой поимки (t_c) до предельного возраста жизни рыбы (t_λ); 2) селективный лов, при котором облавливаются возрастные группы, в соответствии с фактической кривой. Численность

пополнения принимали за константу, все выходные параметры рассчитывали на единицу пополнения. Такой подход позволил провести сравнение динамики популяции в «едином масштабе» при некоторой условно заданной численности. В промысловой модели были использованы значения популяционных параметров, полученные в процессе наших исследований. В качестве граничного ориентира принимался уровень нерестового запаса, соответствующий 50 % ($SSB_{50\%}$) (Бабаян, 2000) от нерестового запаса популяции неэксплуатируемого промыслом (SSB_{vir}). Возраст первой поминки принят равным 5 годам.

Согласно полученным результатам (рис. 14), кривая улова при не-селективном лове проходит гораздо выше, чем при селективном. Например, при $SSB_{50\%}$ улов для селективного орудия лова составит 350 г/экз. пополнения, а для неселективного будет в 2,5 раза выше - 900 г/экз. пополнения.

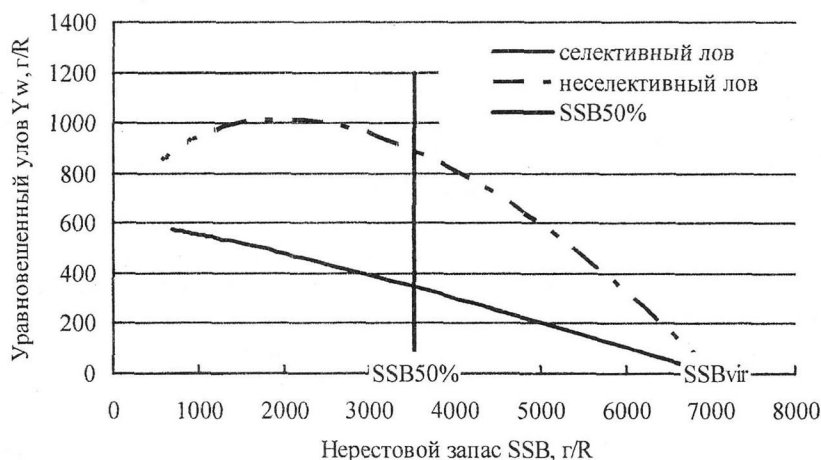


Рисунок 14 – Модель взаимосвязи уравновешенного улова и нерестового запаса леща при разных режимах рыболовства в Вислинском заливе

Таким образом, неселективный промысел леща оказывается приблизительно в 2,5 раза более результативным, чем существующий в настоящее время лов с использованием только ставных сетей с шагом ячеи 70 мм. Вместе с тем, внедрение его на практике может иметь серьезные негативные последствия управленческого характера, а именно, необходимость сокращения числа пользователей, проблемы с регулированием лова нецелевых видов, реорганизация системы контроля за промыслом. Поэтому, в настоящее время целесообразно увеличение эффективности использования продукционных свойств леща за счет дополнительного при-

менения ставных сетей с более крупной ячейей, которые позволят более равномерно облавливать старшие возрастные группы. Эта мера позволит, в том числе решить проблему недостаточного объема квот для малых рыбодобытчиков.

ВЫВОДЫ

1. Лещ является ведущим по численности и биомассе видом в составе ихтиоценоза Вислинского залива, его доля в учетных траловых уловах за весь период исследований составила 69 % по биомассе, в промысловых уловах - около 40 %. В последние десятилетия отмечено увеличение удельного веса леща в учетных траловых уловах до 84%.

2. Пространственное распределение леща по акватории залива является неоднородным. Его характер не изменялся в последние десятилетия, несмотря на имеющиеся данные по увеличению трофности вод. Наибольшие концентрации за весь период исследований были приурочены к северо-восточной части водоема.

3. Биологические характеристики леща Вислинского залива позволяют охарактеризовать условия обитания данного вида в водоеме как благоприятные. Показатели линейного и весового роста, а также сроки полового созревания леща остаются стабильными за весь период исследований (1958-2010 гг.).

4. Среднемноголетняя численность промысловой части популяции леща составила 1,9 млн. экз., биомасса – 2,4 тыс. т. Выделено три периода изменения запаса популяции леща: 1964-1972 гг., когда он был ниже среднемноголетнего; 1973-1994 – находился на высоком уровне, и 1995-2006 – годы с относительно стабильной численностью и колебаниями на уровне ниже среднемноголетних значений.

5. Учетные траловые съемки, проводимые ФГУП «АтлантНИРО» в мониторинговом режиме, позволяют объективно оценивать основные структурные и биологические показатели состояния популяции леща Вислинского залива и могут служить основой для управленческих решений по установлению величин возможного вылова данного вида.

6. При существующем режиме промысла относительно интенсивной эксплуатации подвергаются только две возрастные группы леща (6-7-годовики). В настоящее время увеличение эффективности использования его продукционных свойств возможно за счет дополнительного применения ставных сетей с более крупной ячейей, которые позволят более равномерно облавливать старшие возрастные группы.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В изданиях рекомендованных ВАК Минобрнауки России:

1. Рябчун В.А. Многолетняя динамика видовой структуры учетных траловых уловов в Вислинском (Калининградском) заливе Балтийского моря // Вопросы рыболовства. – М.: ВНИРО, 2011. - Т. 12. № 3 (47). - С. 521-534.

2. Рябчун В.А., Шибаев С.В. Многолетняя динамика структуры и относительной численности популяции леща Калининградского (Вислинского) залива // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер. Естественные науки. - Калининград: БФУ им. И. Канта, 2011. - Вып. 7. – С. 97-103 (доля автора - 70%).

В других изданиях:

3. Шибаев С.В., Соколова (Рябчун) В.А. К оптимизации промысла леща Вислинского залива // Известия КГТУ. – Калининград: КГТУ, 2008. - № 14. - С. 23-29 (доля автора - 60%).

4. Голубкова Т.А., Рябчун В.А. Современное состояние запасов основных промысловых видов рыб в Калининградском (Вислинском) заливе Балтийского моря // Промыслово-биологические исследования АтлантНИРО в 2006 - 2007 годах. Балтийское море и заливы. – Калининград: АтлантНИРО, 2009. - Т. 1. - С.113-122 (доля автора - 50%).

5. Рябчун В.А. Современное состояние запаса леща в Калининградском (Вислинском) заливе Балтийского моря // Труды VII юбилейной международной научной конференции «Инновации в науке и образовании-2009» / ФГОУ ВПО «КГТУ» - Калининград: КГТУ, 2009. - Ч. 1. - С.38-39.

6. Рябчун В.А. Состав и особенности распределения видов рыб в Вислинском (Калининградском) заливе Балтийского моря по данным экспериментальных траловых уловов // VIII международная научная конференция «Инновации в науке и образовании-2010», посвященной 80-летию образования университета (19 – 21 октября 2010 года) / ФГОУ ВПО «КГТУ»: труды.- Калининград: КГТУ, 2010. – Ч. 1.- С. 70-72.

7. Рябчун В.А., Шибаев С.В. К методике анализа урожайности поколений леща (*Abramis brama* (L.)) Вислинского (Калининградского) залива. // Современное состояние биоресурсов внутренних водоемов. Материалы докладов I Всероссийской конференции с международным участием. 12-16 сентября 2011 г., Борок, Россия. – М.: Акварос, 2011. – Т. 2. - С. 697-703 (доля автора - 60%).

8. Дмитриева О.А., Семенова А.С., Рябчун В.А., Рудинская Л.В., Смыслов В.А., Семенова В.С. Современное состояние экосистемы Вислинского залива Балтийского моря по данным гидрохимического и гидробиологического мониторинга // Антропогенное влияние на водные организмы и экосистемы. Материалы IV Всероссийской конференции по вод-

ной экотоксикологии, посвященной памяти Б.А. Флерова.– Борок, 2011. – Ч. 2. - С. 124 – 126 (доля автора - 20%).

9. Александрова М.Б., Рябчун В.А. Сравнительная характеристика промыслово-биологических показателей леща (*Abramis brama* (L.)) Куршского и Вислинского (Калининградского) заливов Балтийского моря // IX международная научная конференция «Инновации в науке и образовании-2011». Труды.- Калининград: КГТУ, 2011. – Ч. 1. - С. 12-14 (доля автора - 50%).

10. Рябчун В.А. Динамика урожайности поколений леща Вислинского (Калининградского) залива // IX международная научная конференция «Инновации в науке и образовании-2011». Труды. - Калининград: КГТУ, 2011. – Ч. 1. - С. 27-29.

Заказ № 25	Подписано в печать 26.01.2012	Формат 60х84 1/16
Объем 1 п.л.	Тираж 100 экз.	Бесплатно

АтлантНИРО, 236022, Калининград, ул. Дм. Донского, 5

24