005005040

*На правах рукописи*

ДОРОГИН Михаил Андреевич

# Биологические особенности леща (*Abramis brama orientalis* Berg), хозяйственное значение и его роль в экосистеме бассейна Верхней и Средней Оби

06.04.01– Рыбное хозяйство и аквакультура
03.02.06– Ихтиология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

– 8 ДЕК 2011

Новосибирск 2011

Работа выполнена в Новосибирском филиале ФГУП «Госрыбцентр» – Западно - Сибирском научно-исследовательском институте водных биоресурсов и аквакультуры.

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор
**Морузи Ирина Владимировна**

Научный консультант: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
**Ростовцев Александр Алексеевич**

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
**Журавлев Валерий Борисович**

кандидат биологических наук
**Шадрин Евгений Николаевич**

Ведущая организация: Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН

Защита состоится 27 декабря 2011 г. в 12 часов на заседании диссертационного совета ДМ 220.048.06 при ФГОУ ВПО Новосибирский государственный аграрный университет по адресу: 630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, зал ученого совета.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Новосибирского государственного аграрного университета и на официальном сайте www.nsau.edu.ru.

Автореферат разослан 25.11. 2011 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат биологических наук, доцент Д.В. Кропачев

## 1. Общая характеристика работы

**Актуальность исследований.** Вселение восточного леща (*Abramis brama orientalis* Berg) в разные водоемы сопровождалось изменением биологических показателей акклиматизанта. В Новосибирское водохранилище лещ был акклиматизирован в 1957-1960 гг. В настоящее время он обеспечивает 70-90 % уловов (600-1100 т ежегодно) и продолжает массированное продвижение вниз по течению реки в бассейн Средней Оби и её притоков.

Новые биологические условия существования заметно отразились на морфометрических признаках леща. Морфометрические показатели у леща Новосибирского водохранилища и Верхней Оби были изучены ранее (Бабуева, 1971; Новоселов, 1986; Журавлев, 2003), однако в связи с расселением по бассейну Оби и приобретением в ходе натурализации ряда адаптивных механизмов, повлиявших на его морфологическую изменчивость, возникла необходимость в современной оценке его морфо-биологических показателей и влияния на аборигенную ихтиофауну.

**Цель и задачи исследования.** Цель – определение роли леща в экосистемах и рыбном хозяйстве Верхней, Средней Оби и Новосибирского водохранилища, изучение и сравнение морфологических и биологических показателей, размерно-возрастной структуры промысловых и нерестовых стад, плодовитости и паразитофауны леща в Верхней, Средней Оби и Новосибирском водохранилище.

Исходя из поставленной цели решались следующие задачи:

1. Выявить динамику численности леща в р. Обь.

2. Определить плодовитость и размерно – возрастную структуру нерестовых стад леща в Верхней Оби и Новосибирском водохранилище.

3. Установить различия в характере линейного и весового роста леща в Верхней, Средней Оби и Новосибирском водохранилище.

4. Изучить изменчивость морфометрических показателей и остеологических признаков.

**Научная новизна.** Впервые проведены комплексная оценка и сравнение морфобиологических показателей леща разных реобиомов р. Обь. Изучены био-

лого-промысловые показатели и генетическое разнообразие осевого скелета у леща в Верхней Оби выше зоны Новосибирского водохранилища (Сузунский район), Новосибирском водохранилище, а также в Средней Оби (Томская область). Показана динамика численности леща в бассейне Средней Оби.

**Практическая значимость.** Полученные результаты являются информационной и методической основой для проведения мониторинга леща в Приобье. Результаты исследований могут быть использованы рыбоохранными и рыбодобывающими организациями для осуществления охраны и рационального использования запасов вида, определения ущерба, наносимого рыбному хозяйству различными видами деятельности в Верхнеобском рыбохозяйственном бассейне. Данные по морфологии и биологии леща используются в работах экологов, ихтиологов, ихтиопатологов и рыбоводов, в Новосибирским филиале ФГУП «Госрыбцентр» при составлении прогнозов промысловых уловов, а также в лекционных и практических курсах по дисциплинам «Рыбное хозяйство» и «Промысловая ихтиология» в Новосибирском государственном аграрном университете.

**Основные положения, выносимые на защиту.**

1. В бассейне Средней Оби наблюдаются экспансия и увеличение численности леща, что вследствие острой пищевой конкуренции приводит к вытеснению ценных осетровых и местных частиковых видов рыб.

2. При натурализации леща произошли изменения его пластических и меристических признаков в Верхней, Средней Оби и Новосибирском водохранилище.

**Апробация работы.** Материалы диссертации обсуждались на региональной научно–студенческой конференции «Достижения и перспективы студенческой науки в АПК» (Омск, 2006), на Международной конференции «Современное состояние водных биоресурсов» (Новосибирск, 2008), на первой конференции молодых ученых NACEE (Тюмень, 2009), на трех этапах Всероссийского конкурса на лучшую работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Министерства сельского хозяйства РФ (Москва, 2009; Новосибирск, 2009).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 14 работ, в том числе 2 в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

**Объем и структура работы.** Диссертация изложена на 125 страницах и включает введение, обзор литературы, описание методов и результатов исследований, выводы и предложения. Список литературы представлен 263 источниками, в том числе 13 на иностранных языках. Работа содержит 23 таблицы, 8 рисунков и приложения.

## 2. Материал и методы исследований

Материал собирали с 2007 по 2010 гг. в Верхней Оби (Сузунский район Новосибирской области), Новосибирском водохранилище (с. Соколово – р. п. Ордынское) и Средней Оби (Парабельский район Томской области). Лещей для исследований отбирали в период открытой воды из научно-исследовательских и промысловых уловов.

Всего было собрано и обработано 25795 экз. леща. Для определения возрастного состава стад взяли 24101 экз., для морфологической характеристики использовали 409 экз., для остеологической характеристики – 433, для определения темпа роста – 2002, определения хода созревания половых продуктов – 618, определения абсолютной (АП) и относительной плодовитости (ОП) – 32 экз.

Привлекались архивные материалы ЗапСибНИИВБАК и материалы, полученные в ходе выполнения различных НИР.

Морфометрический анализ проводили по методикам И.Ф. Правдина (1966).

Осевой скелет леща описывали по методике ИБВВ АН СССР для карповых рыб (Яковлев и др., 1981).

Плодовитость леща определяли по методикам Л.Е. Анохиной (1969), В.Д. Спановской и др., (1976).

Упитанность леща рассчитывали по Фультону и Кларк.

Стадию зрелости гонад определяли по схеме определения зрелости гонад К.А. Киселевича (1924).

При изучении паразитофауны леща Верхней Оби и Новосибирского водохранилища было использовано методическое пособие С.М. Соусь и А.А. Ростовцева (2006).

Статистическая обработка материала проведена с помощью пакета приложений программы Microsoft Excel на персональном компьютере, с использованием алгоритмов Н.А. Плохинского (1961; 1969).

## 3. Результаты исследований

### 3.1. Промысловые уловы и динамика численности леща в Средней Оби

В статистике промышленного лова на Средней Оби лещ появился через 11 лет после вселения в Новосибирское водохранилище – в 1971 г. Вылов его постепенно увеличивался с 3-4 т в период 1971-1975 гг., 50-80 т с 1987 г. до 100 т в конце 1990-х годов. При этом, на фоне падения интенсивности неводного промысла с начала 2000-х годов происходило дальнейшее нарастание численности вида: до 130 т в 2007 г. и 199,1 т в 2010 г. (рис. 1).

В общем объеме добычи рыбы в Томской области доля леща также неуклонно росла: в 1996 - 2003 гг. лещ составлял 4,4-10,1, в среднем 6,75 %,в 2004-2007 гг.–10,5-15,5, в среднем 13,3 %, а в 2008-2010 гг. – 16,2-19,0, в среднем 17,4% (рис. 2).

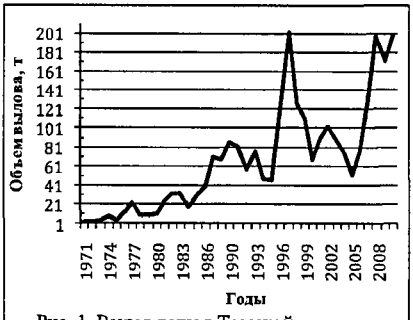

Рис. 1. Вылов леща в Томской области.

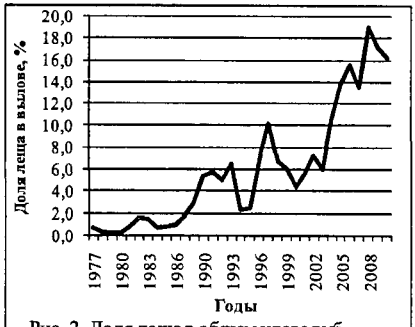

Рис. 2. Доля леща в общем улове рыб в Томской области.

Еще более четко прослеживается нарастание численности леща при анализе уловов частиковых рыб. Так, в Колпашевском районе Томской области в 1973 - 1975 гг. в уловах озерно-курьевых неводов лещ составлял по количеству менее 1%, в конце 1970-х – начале 1980-х – до 27, с конца 1980-х – 55-66 %. В уловах по массе доля вида возросла за этот период от 0 до 40-50 %. В Парабельском районе в 2010 г. лещ составлял до 30,7 % суточного вылова озерно-курьевого невода.

Быстрое нарастание численности леща прослеживается и в других районах области. В Александровском районе – самом северном в Томской области – лещ, ранее встречавшийся в уловах единично, в настоящее время присутствует повсеместно. В 2005 г. доля леща в отдельных притонениях стрежевого невода достигла 8 – 10 %, в одном случае – даже 34 %. В общем улове стрежевого невода в последние 5 лет лещ составлял до 14 % (2009 г.).

При этом значение его в составе ихтиофауны падает по мере продвижения вниз по течению Оби (с юга на север Томской области).

Кроме р. Оби лещ освоил практически все достаточно крупные ее притоки, причем в нижнем течении Чулыма является подавляющим по численности объектом ихтиофауны. Так, в 1960-е – 1970-е годы лещ в уловах в р. Чулым не встречался, а в 2000-е составлял 66 % вылова (Попков и др., 2008). С конца 80-х – начала 90-х годов XX в. лещ отмечался в таежных зимовальных притоках Средней Оби, расположенных во многих десятках километров от основного русла, т.е. вместе с аборигенными видами рыб уходит на зимовку, спасаясь от обского зимнего замора, что свидетельствует о его высокой пластичности (Разработка..., 1991).

Основу уловов леща в Средней Оби по численности составляют неполовозрелые особи в возрасте от 1+до 4+ лет, представляющие основную часть промысловой категории «мелкий лещ». «Крупный лещ» (возраст 6+ - 8+, максимально до 12 + лет) в уловах озерно-курьевых неводов до 1995 г. встречался редко, и его доля не превышала 1 %. С 1995 г. значение «крупного леща» в уловах этих орудий лова постепенно увеличивалось и достигало 9,2 % (в среднем 4,5 %).

Это свидетельствует о накоплении старшевозрастных особей в популяции и освоении ими водоемов прирусловой поймы.

Быстрой натурализации леща в бассейне Средней Оби способствовала гидрологическая обстановка 1980-1990 гг., отличающаяся крайним маловодьем, а нерест леща в меньшей степени, чем у местных рыб, зависит от уровня залития поймы. Пониженный пресс хищников также способствовал высокой выживаемости молоди леща и появлению поколений высокой численности.

Постоянное пополнение стад леща Средней Оби происходит также за счет массового выноса рыб из Новосибирского водохранилища, что способствует продвижению леща на север из более южных участков реки. По данным наблюдений в 2003 г. за сутки через плотину ГЭС скатывалось от 0,8 до 2,9 млн ранней молоди леща. Количество скатившихся разновозрастных особей леща в июне - сентябре 2003 г., согласно ориентировочным расчетам, составило 1,5 тыс. экз. (Селезнева и др., 2005).

Увеличению запасов леща способствует и низкая промысловая нагрузка, так как количество стрежевых и озерно-курьевых неводов (основных промысловых орудий лова в Томской области) сократилось на порядок и работа их не организована, поэтому производители леща, в основном обитающие в русле реки, промыслом практически не осваиваются.

Темп роста леща в Средней Оби в последнем десятилетии снизился (Попков и др.,2008 а), что свидетельствует о высокой численности вида.

Обвальное нарастание численности леща в бассейне Средней Оби привело к ухудшению состояния кормовой базы рыб-бентофагов. В последние годы биомасса зообентоса в русле и придаточной системе водоемов верхнего участка Средней Оби и в бассейне ее притока Чулым по сравнению с началом 1970-х годов значительно снизилась (Попков и др., 2008). В русле и протоках биомасса бентоса сократилась в 2 раза, в придаточных водоемах – в 4-5 раз, что указывает на обострение пищевой конкуренции рыб – бентофагов. В условиях острой пищевой конкуренции лещ вытесняет местных рыб-бентофагов. Чрезмерно высокая численность леща в р. Чулым является важнейшим фактором, лимитирующим численность

чулымского стада стерляди. Кроме того, ухудшение состояния кормовой базы привело к снижению темпа роста стерляди, что наблюдается в последнем десятилетии не только в р. Чулым, но и в р. Оби (Попков и др., 2008). Безусловно, столь же пагубно лещ влияет на формирование запасов осетра (нагул молоди в Средней Оби). Подобное отрицательное воздействие высокой численности леща на темп роста и запасы стерляди и осетра уже давно проявилось в Новосибирском водохранилище (Сецко, 1971).

Нарастание численности леща также негативно сказывается на величине запасов ряда местных туводных видов рыб. Так, анализ связи между величиной уловов леща с уловами плотвы, щуки и налима, проведенный в Томской области выявил отрицательную зависимость (коэффициенты корреляции составляли соответственно -0,73, -0,53 и -0,52).

Для подавления численности леща в бассейне Средней Оби с 1988 г. разрешен промысел этого вида рыб без ограничения промысловой меры и сокращен период запрета на его лов весной. В настоящее время при разработке прогнозов возможного вылова вида используется стратегия промысла леща - сокращение запаса (Оценить состояние.., 2010).

Для сдерживания процесса увеличения численности необходима интенсификация промысла по всей обской магистрали вниз по течению от плотины Новосибирской ГЭС и в бассейнах крупных притоков Оби и проведение специализированного отлова леща. Его следует осуществлять не только в южных районах Томской области, которые являются своеобразным «инкубатором» для дальнейшей экспансии вида вниз по течению реки, но и на всех более северных участках ареала, где запасы леща стремительно нарастают. В настоящий период наиболее перспективным участком является Парабельский район, где, в отличие от более южных участков, еще сохранился организованный промысел.

## 3.2. Морфометрические показатели леща Верхней, Средней Оби и Новосибирского водохранилища

Сравнительный анализ морфометрических показателей стад леща проводили на особях в возрасте от 4+ до 9+ лет (табл. 1). Ввиду очень слабого полового диморфизма леща разделение выборок по половому признаку не производилось.

Таблица 1. Характеристика меристических признаков леща разных зон Оби (2007–2010 гг.)

| Показатель | Верхняя Обь, 96 экз. | td | Новосибирское водохранилище, 142 экз. | td | Средняя Обь, 171 экз. | td |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | I-II | II | II-III | III | I-III |
| Q | 848,09±33,76 | 3,81* | 698,94±19,71 | 2,69** | 799,59±31,84 | - |
| q | 731,90±26,61 | 3,59* | 618,86±16,79 | 2,69* | 702,86±26,41 | - |
| L | 41,92±0,54 | 4,37* | 39,21±0,31 | 2,13 | 40,25±0,48 | 2,32*** |
| l | 33,01±0,46 | 4,53* | 30,66±0,25 | 2,19*** | 31,68±0,39 | 2,22*** |
| $N^D$ | 9,03±0,03 | - | 8,99±0,02 | - | 9,04±0,02 | - |
| $N^A$ | 25,81±0,14 | - | 25,66±0,10 | 2,23*** | 25,98±0,10 | - |
| $n_п$ | 54,90±0,20 | - | 55,04±0,16 | - | 55,14±0,13 | - |
| $n_л$ | 54,53±0,22 | - | - | - | 55,07±0,16 | 2,00*** |
| ЖТ | 25,24±0,12 | - | 25,51±0,14 | 2,81** | 26,00±0,11 | 4,68* |
| ГП | 14,58±0,10 | 4,55* | 14,08±0,06 | - | 14,08±0,03 | 4,96* |
| ПП | 4,00±0,07 | 2,17*** | 3,82±0,04 | 3,37* | 4,00±0,03 | - |
| ХП | 21,22±0,07 | 3,35* | 21,49±0,05 | - | 21,47±0,05 | 3,05** |

*Примечание.* Q – масса тела; q – масса тела без внутренних органов; L – абсолютная длина рыбы; l – длина тела до конца чешуйного покрова; $N^D$ –количество ветвистых лучей в D; $N^A$ – количество ветвистых лучей в A; $n_п$ – количество чешуй в правой боковой линии; $n_л$ – количество чешуй в левой боковой линии; ЖТ – количество жаберных тычинок; ГП – количество грудных позвонков; ПП – количество переходных позвонков; ХП – количество хвостовых позвонков; *достоверность различия 0,999 %, ** достоверность различия 0,99%, *** достоверность различия 0,95%

Лещ Средней Оби (Парабельский район) имеет массу 799,59±31,84 г, длину тела 31,68±0,39 см. Меристические признаки характеризуются следующими показателями: DIII 9-10, AIII 23-29, жаберных тычинок на первой жаберной дуге 20-29

шт., число чешуй в боковой линии 51- 60 шт. Количество позвонков в грудном отделе 12-15, переходных позвонков 3-5, позвонков в хвостовом отделе 18-23 шт.

Длина тела леща Новосибирского водохранилища составляла 30,66±0,25 см, масса – 698,94±19,71 г; меристические признаки следующие: DIII 8-10, AIII 23-30, жаберных тычинок на первой жаберной дуге 17-29 шт., число чешуй в боковой линии 50-61 шт., количество позвонков в грудном отделе 11-16, переходных позвонков 3-5, позвонков в хвостовом отделе 20-23 шт.

Длина тела исследованных экземпляров леща Верхней Оби составила 33,01±0,46 см, а масса 848,09±33,76 г. Меристические признаки исследованных особей таковы: DIII 8-10, A III 22-30 шт., жаберных тычинок на первой жаберной дуге 22-28 шт., число чешуй в боковой линии 51-60 шт., количество позвонков в грудном отделе 13-17, переходных позвонков 2 - 6, позвонков в хвостовом отделе 20-23 шт.

У леща Новосибирского водохранилища выявлены достоверные различия с лещом Верхней Оби по 12 пластическим и 3 меристическим признакам, а с лещом из Средней Оби – по 16 пластическим и 3 меристическим признакам.

У леща Средней Оби по отношению к лещу Новосибирского водохранилища наблюдается увеличение заглазничного отдела головы, вентроанального расстояния, малой высоты тела, и длины рыла; уменьшение диаметра глаза, высоты головы, толщины тела, длины хвостового стебля, длины верхней и нижней лопасти хвостового плавника.

Аналогичные изменения отмечаются и у леща Верхней Оби. По сравнению с лещом Новосибирского водохранилища у него увеличены длина рыла, малая высота тела, постдорсальное, пектовентральное и вентроанальное расстояния; уменьшается диаметр глаза, длина хвостового стебля, длина верхней и нижней лопасти хвостового плавника.

Подобные изменения пластических признаков леща Верхней и Средней Оби по отношению к лещу Новосибирского водохранилища могут свидетельствовать об адаптации к речным условиям существования.

Для оценки изменения морфологических показателей, произошедших к настоящему времени у леща Новосибирского водохранилища, производилось его сравнение с лещом озера Убинское (Волгин, 1962).

У леща озера Убинское в сравнении с лещом Новосибирского водохранилища достоверные различия наблюдаются по 5меристическим признакам и 21 из 22 пластических признаков.

У леща Новосибирского водохранилища меньшее количество позвонков, лучей в спинном и анальном плавнике, меньше наибольшая и наименьшая высота тела, толщина, обхват тела, высота спинного и длина основания анального плавника, длина грудного плавника и брюшного плавников, постдорсальное и пектоанальное расстояния, длина рыла и высота головы у затылка. Увеличилось количество лучей в грудном плавнике, количество жаберных тычинок, антедорсальное расстояние, длина головы, высота анального, длина верхней и нижней лопасти хвостового плавника, диаметр глаза. Такие изменения морфометрических признаков также указывают на приспособление к жизни в более быстротекущих водах.

Таким образом, очевидно, что к настоящему времени у обского леща произошла адаптация к конкретным экологическим условиям Верхней, Средней Оби и Новосибирского водохранилища, которая выражается в изменении морфометрических признаков для движения с большими скоростями (Алеев, 1962).

### 3.3. Остеологические показатели

Анализ изменения остеологических признаков проводили для более полной характеристики морфометрических различий леща разных реобиомов р. Обь. У леща р. Обь, без учета дивергенции признаков по зоогеографическим участкам, общее количество позвонков колеблется от 40 до 46 шт., в грудном отделе не сросшихся позвонков 11-17, сросшихся всегда 4 (веберов аппарат) (табл. 2).

Таблица 2. Количество позвонков по отделам у леща реки Оби

| Показатель | Туловищный | Переходной | Хвостовой | Всего |
|---|---|---|---|---|
| $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | 17,96±0,11 | 3,94±0,03 | 21,42±0,03 | 43,07±0,22 |
| δ | 2,24 | 0,53 | 0,65 | 4,7 |
| Cv | 12,48 | 13,40 | 3,02 | 10,91 |

В промежуточном отделе позвонков 2-6, в хвостовом – 18-24 шт.

Коэффициент вариации по числу позвонков в разных отделах колеблется от 3,02 до 13,40 %.

Наиболее частая модальная формула осевого скелета у леща Верхней Оби и Новосибирского водохранилища 43:18:4:21 с частотой встречаемости 23,5 и 33,6 % соответственно (табл. 3). В тоже время у леща Средней Оби наиболее часто встречается формула 44:18:4:22 с частотой встречаемости 36,7 %.

Таблица 3. Модальные формулы осевого скелета и их среднее число у леща разных районов Оби

| Район Оби | Модальная формула осевого скелета, количество позвонков | | | | Общее число встреченных формул, % |
|---|---|---|---|---|---|
| | общее | грудной отдел | переходной отдел | хвостовой отдел | |
| Верхняя Обь | 43 | 18 | 4 | 21 | 23,5 |
| | 43 | 19 | 3 | 21 | 4,9 |
| | 44 | 18 | 4 | 22 | 13,7 |
| | 44 | 19 | 5 | 21 | 4,9 |
| | 44 | 19 | 4 | 21 | 8,8 |
| | 45 | 19 | 4 | 22 | 4,9 |
| | 45 | 20 | 4 | 21 | 6,8 |
| Новосибирское водохранилище | 43 | 18 | 3 | 22 | 8,4 |
| | 43 | 18 | 4 | 21 | 33,6 |
| | 43 | 19 | 3 | 21 | 5,0 |
| | 44 | 19 | 3 | 22 | 7,5 |
| | 44 | 18 | 4 | 22 | 25,2 |
| Средняя Обь | 43 | 18 | 4 | 21 | 30,2 |
| | 44 | 18 | 4 | 22 | 36,7 |
| | 44 | 19 | 4 | 21 | 5,2 |

У леща Верхней Оби выявлены 32 фенотипа с разными фенотипическими формулами. Наиболее часто встречающиеся формулы 43:18:4:21 с частотой встречаемости 23,5% и 44:18:4:22 (13,7 %).

Вниз по течению Оби в стадах леща количество фенотипов с разным набором позвонков уменьшается. Остеологическим анализом у леща Новосибирского водохранилища выявлен 21 фенотип, а у леща Средней Оби – 26. У леща Ново-

сибирского водохранилища модальными формулами являются 43:18:4:21 (33,6%) и 44:18:4:22 (25,2), у леща Средней Оби - 43:18:4:21 (30,2); 44:18:4:22 (36,7%).

Большое разнообразие позвоночных формул у леща Верхней, Средней Оби и Новосибирского водохранилища видимо, может объясняться разной температурой и плотностью воды в период выклева мальков и их роста (Майер, 1968; Танасийчук, 1979).

### 3.4. Возрастной состав

В возрастном составе стада леща в Верхней и Средней Оби насчитывается до 12 возрастных групп, а в Новосибирском водохранилище – до 14.

В Верхней Оби основу стад леща в 2007-2008 гг. составили особи в возрасте 4+-6+ лет, а в 2010 г. - 5+-8+ лет (рис. 3). В Новосибирском водохранилище основа стад в 2007, 2009 и 2010 гг. более однородна, и представлена особями 3+-5+ лет (рис. 4).

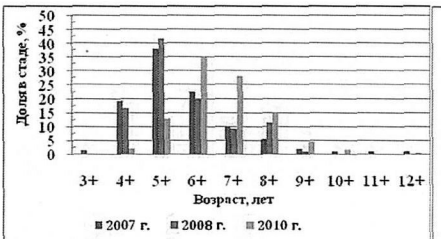


Рис. 3. Возрастной состав леща в Верхней Оби

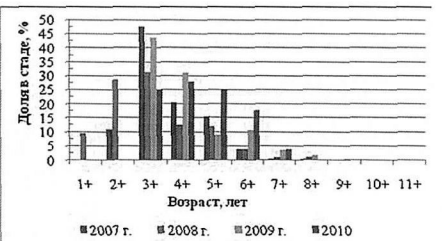


Рис. 4. Возрастной состав стад леща Новосибирского водохранилища

У леща Средней Оби (Парабельский район Томской области) основа стад по годам непостоянна - 2007-2008 гг. она была представлена особями 3+-5+ лет, в 2009 г. – 5+-7+, а в 2010 - 2+-4+ лет (табл. 4).

В Средней Оби, с продвижением вниз по течению, доля старшевозрастных особей в популяции леща значительно сокращается.

Так, в отличие от Парабельского района, в Александровском районе стадо леща значительно моложе (табл. 4). В 2007 г. оно было представлено особями 1+ -

5+ лет, с преобладанием в стаде особей 1+ года (79,7 %), а в 2008 и 2009 гг. – особями 1+- 3+ лет, с преобладанием особей 2+ лет (77,9 и 82,8% соответствено).

Таблица 4. Возрастной состав стад леща в Парабельском и Александровском районах Томской области, %

| Год | Возраст, лет | | | | | | | | | | | Средний возраст, лет | Кол-во экз. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1+ | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 12+ | | |
| | Парабельский район | | | | | | | | | | | | |
| 2007 | - | 14,3 | 22,8 | 13,5 | 25,7 | 11,6 | 4,5 | 7,7 | - | - | - | 4,4 | 378 |
| 2008 | 2,5 | 10,9 | 41,6 | 25,7 | 14,3 | 3,9 | 0,9 | 0,2 | - | - | - | 3,5 | 532 |
| 2009 | - | - | - | 1,5 | 16,4 | 40,3 | 23,9 | 10,4 | 4,5 | 3,0 | - | 6,5 | 66 |
| 2010 | 5,9 | 31,5 | 20,2 | 14,3 | 14,4 | 5,6 | 4,8 | 2,7 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 3,5 | 1084 |
| | Александровский район | | | | | | | | | | | | |
| 2007 | 79,7 | 6,4 | 6,4 | 6,4 | 1,1 | - | - | - | - | - | - | 1,4 | 94 |
| 2008 | 13,8 | 77,9 | 8,3 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,9 | 145 |
| 2009 | 10,3 | 82,8 | 6,9 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2,0 | 29 |
| 2010 | - | - | 10,0 | 90,0 | - | - | - | - | - | - | - | 3,9 | 10 |

В результате, с продвижением вниз по течению Средней Оби возрастной ряд стад и доля старшевозрастных особей уменьшается, что связано с влиянием зимних заморов и снижении роли пополнения из Верхней Оби.

### 3.5. Линейно-весовой рост

По темпу линейного и весового роста особи леща Новосибирского водохранилища в возрасте 1+-5+ лет превосходят особей леща Верхней и Средней Оби (табл. 5). Темп роста леща в возрасте 6+-14+ лет колеблется по годам и районам Оби, но в целом имеет небольшие различия. Упитанность по формуле Кларк особей 4+-8+ лет в Верхней Оби составляет 1,94, в Средней Оби – 1,97, а в Новосибирском водохранилище – 2,01.

Таким образом, у леща Средней Оби темп роста наименьший из сравниваемых стад, что объясняется как сокращением продолжительности вегетационного периода, так и бурным нарастанием численности вида в связи с деградацией промысла на данном участке бассейна.

Таблица 5. Линейный рост леща разных зон Оби, см

| Показатель | Верхняя Обь | | | Водохранилище | | | | Средняя Обь | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Год | 2007 | 2008 | 2010 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2008 | 2009 | 2010 |
| Кол–во экз. | 113 | 99 | 139 | 120 | 201 | 213 | 476 | 295 | 158 | 188 |
| Возраст, лет | | | | | | | | | | |
| 1+ | - | - | - | - | 19,4 | 16,0 | - | 15,6 | 12,0 | 12,0 |
| 2+ | - | - | - | 19,0 | 20,7 | 20,7 | 20,2 | 19,2 | 15,1 | 15,3 |
| 3+ | 26,1 | - | - | 21,3 | 24,8 | 23,0 | 24,0 | 23,4 | 19,6 | 20,3 |
| 4+ | 30,5 | 31,9 | 24,0 | 28,7 | 29,5 | 28,5 | 30,0 | 29,4 | 24,9 | 24,4 |
| 5+ | 33,1 | 33,3 | 27,1 | 31,0 | 32,9 | 31,6 | 32,7 | 31,0 | 28,2 | 27,8 |
| 6+ | 35,6 | 36,5 | 32,5 | 35,6 | 34,8 | 33,5 | 34,6 | 35,3 | 31,2 | 30,7 |
| 7+ | 37,6 | 37,7 | 33,4 | 38,4 | 37,8 | 34,8 | 38,4 | 40,5 | 34,3 | 35,7 |
| 8+ | 40,9 | 39,1 | 38,9 | 38,7 | 38,4 | 37,1 | 41,9 | 36,0 | 37,5 | 39,8 |
| 9+ | 43,0 | 37,0 | 40,6 | 41,0 | 41,0 | 41,0 | 43,7 | 45,0 | 39,0 | 42,0 |
| 10+ | 43,5 | - | 44,5 | 42,0 | 40,4 | 41,0 | 47,2 | - | 42,0 | 44,5 |
| 11+ | 44,0 | - | 48,0 | - | 46,0 | 45,3 | 48,4 | - | - | - |
| 12+ | 45,0 | - | 46,0 | - | 46,5 | 44,0 | 48,0 | - | - | - |
| 13+ | - | - | - | 46,0 | 46,0 | 47,0 | 47,0 | - | - | - |
| 14+ | - | - | - | - | - | 48,0 | - | - | - | - |

### 3.6. Размножение

В 2007-2010 гг. на нерестилищах речного участка Верхней Оби лещ преобладал среди других видов рыб. Его доля в контрольных уловах составляла свыше 85 %.

Нерестовое стадо леща в Верхней Оби в 2007 г. было представлено особями 3-12 лет (табл.6), в 2008 г. – 4-9 лет, а в 2010 г. – 4-12 лет. Основу нерестовых стад в 2007-2008 гг. составили особи 4-6 лет, на долю которых приходилось в среднем 79 %, а в 2010 г. – 5-8 лет, на долю которых пришлось 91,2 %. Аналогично изменился и средний возраст производителей: в 2010 г. средний возраст составил 6,6 года, а в 2007-2008 гг. – 5,7-5,6 года.

Таблица 6. Возрастной состав нерестовых стад леща, %

| Год | Возраст, лет | | | | | | | | | | | | Средний возраст, лет | Кол-во экз. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | | |
| Новосибирское водохранилище | | | | | | | | | | | | | | |
| 2007 | - | 57,2 | 23,9 | 14,4 | 2,7 | 1,1 | 0,1 | 0,3 | - | - | 0,1 | 0,1 | 4,7 | 826 |
| 2008 | 4,5 | 22,8 | 35,5 | 12,7 | 11,8 | 6,4 | 1,2 | 2,5 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,5 | 5,6 | 974 |
| Верхняя Обь (Сузунский район) | | | | | | | | | | | | | | |
| 2007 | 1,4 | 19,1 | 38,2 | 22,4 | 9,7 | 5,5 | 2,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | - | - | 5,7 | 1310 |
| 2008 | - | 16,6 | 41,9 | 19,8 | 9,3 | 11,2 | 1,1 | - | - | - | - | - | 5,6 | 1139 |
| 2010 | - | 1,9 | 12,9 | 35,0 | 28,1 | 15,2 | 4,5 | 1,7 | 0,2 | 0,5 | - | - | 6,6 | 424 |

В Новосибирском водохранилище возрастная структура нерестовых стад более растянута и включает особей от 3 до14 лет (табл. 7). Основу стад в 2007-2008 гг., как и в Верхней Оби, составляли особи 4-6 лет, а в 2009 г. – 4-8 лет (табл.6). Средний возраст самцов в 2009 г. составил 7,2 года, у самок - 8,2 года.

Таблица 7. Возрастной состав производителей леща Новосибирского водохранилища в 2009 г., %

| Пол | Возраст, лет | | | | | | | | Средний возраст, лет | Кол – во экз. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 и старше | | |
| ♂ | 4,3 | 19,8 | 18,9 | 27,6 | 14,0 | 6,9 | 3,4 | 5,1 | 7,2 | 116 |
| ♀ | - | 12,3 | 14,8 | 8,6 | 21,0 | 17,3 | 12,3 | 13,5 | 8,2 | 81 |

В 2009 г. соотношение самок и самцов в Новосибирском водохранилище составляло 1 : 1,4. Самцы половой зрелости достигали в возрасте 4 года (50 % от общего количества исследованных особей), а самки – в 5 лет (32 %). Созревание особей обоих полов растянуто до 8-годовалого возраста. Минимальные размеры и масса половозрелых самцов в возрасте 4 года составляли 30 см и 580 г, половозрелых самок в возрасте 5 лет – 32 см и 602 г. Максимальные размеры старшевозрастных производителей у самцов равнялись 47 см и 2367 г, у самок – 55 см и 3620 г.

Абсолютная плодовитость (АП) леща Верхней Оби колебалась от 69,0 тыс. у особей 6 лет до 479,22 тыс. у особей 11 лет (табл. 8), составляя в среднем по стаду 142,4 тыс. Показатель относительной плодовитости (ОП) у леща также увеличивается с возрастом, но колебания его не такие сильные, как абсолютной плодовитости.

Таблица 8. Средние показатели плодовитости самок леща разного возраста, Верхняя Обь (2008-2010 гг.)

| Показатель | Возраст, лет | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Длина, см | 34,45±0,05 | 35,74±0,88 | 37,23±1,23 | 40,48±0,85 | 45 | 48 |
| Масса тела, г | 936,0±78,00 | 1058,0±91,57 | 1266,0±155,55 | 1493,8±147,33 | 2515 | 3020 |
| Масса тела без внутренностей, г | 768,0±49,00 | 860,71±71,66 | 984,67±123,19 | 1222,0±114,86 | 1989 | 2351 |
| Масса гонад, г | 73,00±9,00 | 94,57±12,94 | 142,71±25,03 | 179,20±29,19 | 318 | 490 |
| АП, тыс. шт. | 69,05±5,19 | 91,29±14,92 | 126,57±23,81 | 166,57±31,03 | 298,92 | 479,22 |
| ОП, шт. икринок/г | 89,82±0,98 | 102,46±11,82 | 114,58±12,15 | 133,05±22,21 | 150,29 | 203,84 |
| Коэффициент зрелости, % | 7,93±1,62 | 8,69±0,69 | 10,88±0,95 | 12,07±1,68 | 12,64 | 16,23 |
| Диаметр икринок, мм | 1,10±0,00 | 1,16±0,02 | 1,17±0,03 | 1,21±0,02 | 1,10 | 1,23 |

У особей 6 лет относительная плодовитость составила 89,8 икринок/г, у особей 11 лет – 203,8 икринок/г. Коэффициент зрелости у леща изменялся от 7,93 % у особей 6 лет, до 16,23 у особей 11 лет, составляя в среднем 10,5 %.

Абсолютная плодовитость леща Новосибирского водохранилища колебалась от 72,38 до 306,69 тыс. (табл. 9), составляя в среднем 176,04 тыс. икринок. Максимальная плодовитость наблюдалась у самки длиной 44 см и массой 2440 г – 533,6 тыс. икринок, а минимальная – у самки длиной 34 см и массой 1167 г – 72,3 тыс. Диаметр икринок у самок на IV стадии зрелости перед нерестом колебался от 1,07 до 1,17 мм, в среднем 1,12 мм. Коэффициент зрелости перед нерестом в среднем составлял 11,9 %, при колебаниях 7,46-14,79 %.

Таблица 9. Средние показатели плодовитости самок леща разного возраста, Новосибирское водохранилище (2010 г.)

| Показатель | Возраст, лет | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Длина l, см | 33 | 34 | 35,50±0,46 | 37,50±0,50 | 41,67±1,20 |
| Масса тела Q, г | 840 | 1167 | 1166,38±36,72 | 1608,0±192,0 | 1932,33±265,79 |
| Масса тела без внутренностей q, г | 700 | 972 | 953,5±34,25 | 1257,5±162,5 | 1535,67±199,48 |
| Масса гонад, г | 90 | 87 | 128,13±8,14 | 225,00±25,00 | 292,33±68,91 |
| АП, тыс. шт. | 85,41 | 72,38 | 135,13±15,82 | 199,95±28,55 | 306,69±113,94 |
| ОП, шт. икринок/г | 122,01 | 74,47 | 142,56±13,26 | 158,72±2,19 | 190,19±47,07 |
| Коэффициент зрелости, % | 10,71 | 7,46 | 10,98±0,61 | 14,01±0,12 | 14,79±1,48 |
| Диаметр икринок, мм | - | 1,07 | 1,12±0,02 | 1,09 | 1,17 |

В сравнении с лещом Верхней Оби, абсолютная плодовитость леща Новосибирского водохранилища выше, чему, вероятно, способствуют более длительный вегетационный период и хорошие условия нагула.

### 3.7. Паразитофауна

В настоящее время паразитофауна леща Новосибирского водохранилища представлена 17 видами из 7 систематических групп: простейшие– 3 вида, моногенеи – 1, цестоды – 2, трематоды – 6, скребни – 1, пиявки – 2, ракообразные – 2 (Соусь и др., 2010; 2011).

Массовое поражение леща диграммозом в водохранилище выявлено в 1984–1987, и в 2004–2007 гг. (Соусь, 2006 а). В 2004 - 2005 гг. энзоотия отмечалась в Бердском заливе (Соусь и др., 2008). По данным Р.В. Бабуевой (2005), здесь отлавливали 30–50 экз. больных лещей на 1 га акватории водоема. У леща водохранилища выявлены паразиты, имеющие эпидемиологическое значение: метацеркарии трематод *Opistorchis felineus* и *Metorchis bilis*. Зараженность леща описторхами и меторхами, по данным О.М. Бониной и др. (2005), в 2002-2004 гг. составляла 15,9%. По нашим данным, интенсивность инвазии сохранилась на этом же уровне.

## Выводы

1. Интродукция леща в Новосибирское водохранилище, предпринятая в 1957-1960 гг., была успешной, в результате чего лещ распространился по всем реобиомам р. Обь. В Средней Оби его запасы нарастают. Доля леща к 2008-2010 гг. в общем улове рыбы в Томской области достигла 16-19 %. В уловах частиковых рыб в Колпашевском районе в 1973 - 1975 гг. он составлял менее 1 %, а с конца 1980-х – 55-66 %.

2. Экспансии леща в р. Обь способствуют его высокая экологическая пластичность, постоянное пополнение стад за счет миграции из Новосибирского водохранилища и низкая интенсивность промысла. Нарастание численности леща в Средней Оби негативно сказывается на запасах местных туводных рыб и подрывает кормовую базу рыб-бентофагов. Для сдерживания процесса нарастания численности леща необходимы интенсификация промысла на всей обской магистрали вниз по течению от плотины Новосибирской ГЭС и проведение ежегодного специализированного отлова леща.

3. К настоящему времени у обского леща произошла адаптация к конкретным экологическим условиям Верхней, Средней Оби и Новосибирского водохранилища, которая выражается в изменении морфометрических признаков для движения с большими скоростями.

У леща Новосибирского водохранилища выявлены достоверные различия с лещом Верхней Оби по 12 пластическим и 3 меристическим признакам, а с лещом из Средней Оби – по 16 пластическим и 3 меристическим признакам.

4. У леща р. Оби наблюдается высокая фенотипическая изменчивость по числу позвонков. У рыб Верхней Оби выявлено 32 фенотипа с разными позвоночными формулами, в Новосибирском водохранилище - 21 фенотип, в Средней Оби – 26. Большое разнообразие позвоночных формул у леща Верхней, Средней Оби и Новосибирского водохранилища видимо, может объясняться разной температурой и плотностью воды в период выклева мальков и их роста.

5. С продвижением вниз по течению Средней Оби возрастной ряд стад и доля старшевозрастных особей уменьшаются. Это, вероятно, связано с тем, что с

продвижением на север на численности леща сказывается влияние зимних заморов и снижается роль пополнения из Верхней Оби. По этим причинам значение леща в уловах в северных районах Томской области заметно ниже, чем на юге, однако, как отмечалось выше, численность вида неуклонно нарастает.

6. Наиболее высокий темп роста и упитанность имеет лещ Новосибирского водохранилища. У леща Средней Оби темп роста наименьший из сравниваемых стад, что объясняется как сокращением продолжительности вегетационного периода, так и бурным нарастанием численности вида в связи с деградацией промысла на данном участке бассейна.

7. Абсолютная плодовитость леща Новосибирского водохранилища в сравнении с лещом Верхней Оби, выше, чему, способствуют более длительный вегетационный период и хорошие условия нагула. Абсолютная плодовитость леща в возрасте 8 лет в Верхней Оби составила 126,57 тыс., а в Новосибирском водохранилище – 306,69 тыс. икринок.

Коэффициент зрелости у леща в Верхней Оби в среднем составлял 10,5 %, а в Новосибирском водохранилище – 11,9 %.

8. Паразитофауна леща Новосибирского водохранилища в настоящее время представлена 17 видами. Зараженность леща описторхами и меторхами в Новосибирском водохранилище в 2007-2010 гг. составляла около 15%.

## Список опубликованных работ по теме диссертации

***Из списка изданий, рекомендованных ВАК РФ:***

1. **Дорогин М.А.** Изменение морфометрических показателей и темпа роста леща Верхней и Средней Оби / **М.А. Дорогин**, И.В. Морузи, А.А. Ростовцев // Вестник НГАУ. – 2011. – № 1(17). – С. 60-64.

2. **Дорогин М.А.** Фенотипическая изменчивость числа позвонков у леща Верхней и Средней Оби / **М.А. Дорогин**, И.В. Морузи, А.А. Ростовцев // Вестник НГАУ. – 2011. – № 5 (22).

***Прочие публикации:***

3. **Дорогин М.А.** Определение размерно-возрастного состава уловов на реке Оби в районе протоки Нижняя Заломная / **М.А. Дорогин** // Достижения и перспективы студенческой науки в АПК: материалы регион.науч.-студен. конф. – Омск: ОмГАУ, 2006. – Ч. II. – С. 20-23 (348 с.).

4. Трифонова О.В. Лещ в бассейне Средней Оби / О.В. Трифонова, О.Г. Карманова, **М.А. Дорогин** // Современное состояние водных биоресурсов: материалы Междунар. конф. / под ред. И.В. Морузи, Е.В. Пищенко. – Новосибирск: Агрос, 2008. – С. 254-256 (460 с.).

5. Трифонова О.В. Динамика численности леща в бассейне Средней Оби/ О.В. Трифонова, О.Г. Карманова, **М.А. Дорогин** // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2008. – №10. – С. 27-28.

6. **Дорогин М.А**. Лещ реки Обь / **М.А.Дорогин** // Рыбоводство и рыбное хозяйство, 2009. - №3. – С. 9-14.

7. **Дорогин М.А.** Нерест леща в Верхней Оби / **М.А. Дорогин,** Н.А. Колесов // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2009. – №5. – С. 12-15.

8. **Дорогин М.А.** Состояние нерестового стада леща речного участка Верхней Оби / **М.А. Дорогин,** Н.А. Колесов, А.М. Визер // Вопросы аквакультуры: 1-я конф. молодых ученых NACEE, г. Тюмень, 28-29 апреля 2009 г. / под ред. А.И. Литвиненко, П. Лендела. – Тюмень: Госрыбцентр, 2009. – С. 19-20 (120 с.)

9. Соусь С.М. Оценка зараженности рыб личинками сем. *Opisthorchidae Luhe* в объектах рыболовства Новосибирской области / С.М. Соусь, Е.В. Егоров, А.М. Визер, **М.А. Дорогин** // Экологические проблемы животных и человека: сб. докл. II Междунар. симпоз. – Новосибирск, 2010.

10. **Дорогин М.А**. Особенности морфологии леща (*Abramis brama orientalis* Berg) Новосибирского водохранилища / **М.А. Дорогин**, М.В. Селезнева // Проблемы экологии. Чтения памяти профессора М.М. Кожова: тез. докл. Междунар. науч. конф. (Иркутск, 20-25 сентября 2010 г.). – Иркутск: изд-во Иркут. гос. ун-та, 2010. – С. 66 (517 с.).

11. **Дорогин М.А.** Особенности морфологии леща (*Abramis brama orientalis* Berg) Верхней и Средней Оби / **М.А. Дорогин** // Вклад ученых и специалистов в рыбохозяйственную науку России: материалы Всерос. молодеж. конф. – СПб.: ГосНИИОРХ, 2010. – С. 49-50.

12. Селезнева М.В. Мониторинг состояния рыбных ресурсов Новосибирского водохранилища / М.В. Селезнева, А.А. Ростовцев, О.В. Трифонова, Э.Ю. Мазченко, **М.А. Дорогин**, Д.Б. Горцева // Современное состояние водных биоресурсов: материалы 2-й Междунар. конф. – Новосибирск, 2010. – С. 163-166.

13. Селезнева М.В. Морфобиологические показатели леща (*Abramis brama orientalis* Berg) Новосибирского водохранилища / М.В. Селезнева, **М.А. Дорогин** // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: материалы IV Всерос. науч. конф. с междунар. участием. – Иошкар-Ола, 2010. – С. 380-382.

14. Соусь С.М. Видовой состав паразитов рыб в водоемах южной лесостепи Западной Сибири / С.М. Соусь, Е.А. Интересова, В.Ф. Зайцев, Н.А. Колесов, **М.А. Дорогин**, С.Е. Бальдинов, Д.А. Сукнев // Биологическая наука и образование в педагогических вузах: материалы VII Всерос. науч.- практ. конф. – Новосибирск, 2011. – Вып. 7. – С. 15-21.

Подписано в печать 15.11.2011
Тираж 100 экз. печатных листов 1,0.
Заказ № 36.

Отпечатано ООО КопиТрейд