На правах рукописи

ИДРИСОВА
Луиза Магомедовна

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЛЕЩА - ABRAMIS BRAMA ORIENTALIS (BERG-1949) ДАГЕСТАНСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАСПИЯ И КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ВОДОЕМОВ

03.00.16 – экология
03.00.08 – зоология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

2 6 НОЯ 2009

МАХАЧКАЛА 2009

Работа выполнена на кафедре зоологии факультета биология Российского государственного педагогического университета им А.И. Герцена

Научный руководитель:
кандидат биологических наук, профессор
Гвоздев Михаил Александрович

Официальные оппоненты:
доктор биологических наук, профессор
Магомаев Феликс Магомедович
доктор биологических наук, профессор,
Почетный работник рыбного хозяйства РФ
Сокольский Аркадий Федорович

Ведущее учреждение: Дагестанский государственный педагогический университет

Защита диссертации состоится 9 декабря 2009 года в 16 часов на заседании Совета по защите кандидатских и докторских диссертаций Д212.053.03 при Дагестанском Государственном Университете по адресу: 367025, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Дагестанского государственного университета.

Автореферат разослан 8 ноября 2009 года.

Ваш отзыв, заверенный печатью, просим направлять по адресу: 367025, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21. Факс 8(8722) 67-46-51.
Электронный адрес: ecodag@rambler.ru, abgairbeg@rambler.ru

Ученый секретарь
диссертационного совета
к.г.н. доцент Г.А. Ахмедова

ВВЕДЕНИЕ

Общая характеристика работы

Актуальность исследования

Западно-Каспийский регион (акватория западного района Каспия, прилегающая к побережью Дагестана, а также бассейны рр.Терек, Сулак, Самур с пресноводными водоемами, Аракумские, Нижнетерские нерестово-выростные водоемы (НВВ), Каракольский, Северный и Южный Аграхан) традиционно является одной из основных составляющих частей рыбохозяйственного комплекса России на Каспии. Рыбное хозяйство Дагестана в основном базируется на прибрежном рыболовстве.

Негативные последствия зарегулирования, перераспределения стока рек, колебания уровня моря, зарастания нерестово-выростных водоемов и береговой зоны моря, сокращения мест естественного воспроизводства полупроходных и озерно-речных рыб, не проведение текущих и капитальных мелиоративных работ, а также влияние других антропогенных факторов привели в упадок рыбное хозяйство Дагестана по сравнению с прошлым веком. Так, в 1930-е годы уловы частиковых видов рыб превышали 12 тыс. т, а в настоящее время составляют 2 тыс. т.

Одной из ценных в промысловом отношении рыб на дагестанском побережье является лещ. От общего вылова частиковых видов рыб его доля колеблется в пределах от 35 до 45%. В середине прошлого столетия уловы леща составляли от 2,35 до 3,95 тыс. т., в настоящее время – от 0,11 до 0,919 тыс. т.

Благодаря работам К. К. Терещенко (1917), Б. М. Тамбовцева (1932), Д. З. Демина (1962), М. М. Шихшабекова (1969), А. К. Устарбекова (1978), И. А. Столярова (1984), М. З. Мирзоева (1984) и других исследователей некоторые черты биологии леща по районам (Аграханский, Кизлярский заливы, Нижнетерские и Аракумские НВВ) изучены довольно полно. Однако вследствие усиления воздействия антропогенных факторов на динамически неустойчивые экосистемы в западно-каспийском регионе биоэкологические особенности и численность леща изменились. В сложившихся условиях возникла необходимость дальнейшего изучения биологии леща и факторов, определяющих динамику численности его стада в целях определения современного уровня запасов, прогнозирования добычи и разработки научно-обоснованных мероприятий, обеспечивающих сохранение и увеличение численности. Это и определило цели и задачи нашего исследования.

Цель и задачи исследования

Целью настоящей работы явилось изучение основных биологических показателей и формирования численности леща дагестанского побережья Каспия в изменившихся экологических условиях и определение путей рационального рыбохозяйственного использования.

Для достижения поставленной цели основное внимание было уделено:

а) изучению миграций, распределения, питания, роста, созревания, плодовитости, упитанности леща;

б) выявлению характера изменения возрастной структуры, темпа линейного весового роста и основных факторов, определяющих численность, структуру популяции леща в современных условиях;

в) уточнению существования на дагестанском побережье двух форм леща на основании сравнения морфометрического анализа;

г) анализу характера и динамики промысла и численности леща и разработке мероприятий по рациональной организации его промысла.

Научная новизна работы.

В работе рассмотрена динамика условий обитания, воспроизводства и промысла леща в изменяющихся экологических условиях. При изучении эколого-морфологической характеристики леща путем применения метода морфометрического анализа и явления саморегуляции численности, доказано, что в дагестанском побережье обитает две формы леща (полупроходная, озерно-речная). Проанализирована размерно-весовая, возрастная, половая структура и динамика численности популяций леща. Рассчитан темп полового созревания обеих форм и линейно-весового роста. Изучены динамика питания упитанности и жирности леща. Получены новые данные по плодовитости и ее изменение в зависимости от возраста, массы и длины тела и по воспроизводству. Разработана новая промысловая мера на леща. Определены численность и запасы леща дагестанского побережья Каспия по разным методикам.

Все расчеты выполнены на достаточно большом количестве наблюдений с применением методов математической статистики.

Практическая ценность работы.

Результаты исследований дополняют представление о резервных возможностях рыбного хозяйства на дагестанском побережье Каспия и дельтовых водоемах. Полученные данные позволяют уточнить оценку современного состояния запасов леща и эффективность его естественного воспроизводства, что дает возможность улучшить промысловые прогнозы, используемые промышленностью при составлении ежегодных и перспективных планов добычи леща.

Нами предложен и апробирован новый тип орудия лова - «установка» для промысловых уловов. Коэффициент уловистости одной «установки» в два раза выше, чем шестью вентерями.

Апробация работы.

Результаты работы представлены в форме устных докладов и стендовых сообщений на: межвузовской конференции «Герценовские чтения» (Санкт-Петербург, 2004), на заседаниях кафедры зоологии факультета биологии Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, на заседаниях научного семинара кафедры зоологии позвоночных СПбГУ (2008).

Реализация работы.

По теме диссертации опубликовано 8 работ, в том числе 1 монография.

Структура и объем диссертации.

Диссертация изложена на 167 страницах машинописного текста, состоит из введения, 8 глав, заключения, а также списка литературы, насчитывающего 199 наименований источников отечественных и 4 иностранных авторов. Работа содержит 39 таблиц и 6 рисунков.

Глава 2. Материал и методика

Сбор биологического материала осуществлялся в 2004-2006 гг. по всему дагестанскому побережью Каспия от реки Кумы до Азербайджанской границы и в дельтовых водоемах (Аракумские, Нижнетерские, Каракольский, Южный и Северный Аграхан).

Таблица 1

Объем собранного и проанализированного материала по биологии леща дагестанского побережья Каспия

Биологические параметры	Число рыб, экз.	Число проб, шт.
Массовые промеры	20780	
Полный биологический анализ	8790	
Определение возраста	1679	
Определение темпа линейно-весового роста	3673	
Расчисление темпа роста	1749	
Морфометрический анализ	200	
Взято проб на питание	890	
Взято проб на плодовитость	290	
Промер диаметра икринок	999	
Поймано и обработано молоди и сеголеток	9986	310

Для характеристики возрастной, размерно-весовой и половой структуры популяции дагестанского леща материал собирался на полный биологический анализ из промысловых и научно-исследовательских уловов в разные сезоны года.

Анализ рыб начинали с визуального отбора пробы, в дальнейшем определяли их индивидуальный размер, вес, пол, стадии и коэффициенты зрелости половых продуктов, сбор чешуи на возраст, параллельно проводились массовые промеры. Морфологическая характеристика обеих форм леща получена на основании биометрического анализа пластических и меристических признаков.

Стадии половой зрелости определяли по 6-балльной шкале В. К. Киселевича (1956). Сбор и обработка биологического материала проводились по методу И. Ф. Правдина (1966). Возраст леща определяли согласно методике Н. И. Чугуновой (1940, 1949). Рост изучали по фактическим измерениям длины и веса рыб и обратным расчислением. Удельную скорость роста длины вычисляли по методу В. В. Васнецова (1934). Темп линейно-весового роста определяли уравнениями степенной функции (И. И. Шмальгаузен, 1935):

$L=qt^k$, $W=pt^c$,

По методике Л. А. Зыкова (1986) вычисляли возраст полового созревания разных форм леща на основании уравнения степенной функции:

$$T_p=\left(\frac{lp}{q}\right)^{\frac{1}{k}},$$

Обработка материала проводилась по общепринятой методике, изложенной в «Методическом пособии по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях» (1974).

Суточный рацион вычисляли по методикам Н. С. Новиковой (1949) и Г. П. Романовой (1958). Жирность устанавливали визуально (по шкале М. П. Прозоровской, 1961).

Пробы на плодовитость брали у особей на четвертой стадии зрелости половых продуктов. Гонады взвешивали, кусочек икры фиксировали формалином. В лабораторных условиях подсчитывали количество икринок в 1 г с последующим пересчетом абсолютной и относительной плодовитости (Анохина, 1969).

За основу для определения популяционной плодовитости брали методику Г. В. Никольского (1974), расчеты делали по формуле Г. Д. Полякова (1971):

$$VT=\frac{t}{srt}.$$

Материалы по скату молоди собирали в рыбоходных каналах нерестово-выростных водоемов с 5 мая по 15 июня в режиме одна станция в 4-6 дней. Молодь облавливали в светлое и темное время суток сеткой Кори. Створ наблюдений был разбит на 3 вертикали: на поверхности, в толще и у дна воды. Наряду с взятием ихтиологических проб измеряли глубины, скорость течения, расходы воды (Q), вычисляли количество профильтрованной воды сетью (Q) за время взятия пробы (t – 5-10 мин).

Молодь фиксировали 4%-ным раствором формалина. Камеральную обработку материала проводили в лаборатории (Коблицкая, 1981).

Сеголеток (R 0,5) озерной формы в водоемах и полупроходной формы леща на дагестанском побережье ловили мальковыми волокушами длиною 10,25 м, ячей 6-8 мм и кутцом из газа №7. Съемки проводили с 25 августа по 15 сентября (2004-2006 гг.). Поймано и обработано 160 шт. проб сеголеток.

Оценка численности сеголеток дана на основании прямого учета численности рыб (Чугунова, 1928; Майский, 1940; Монастырский, 1940; Лапицкий, 1970; Яковлева, 1973) по формуле:

$$R0{,}5=\frac{Nq*Sck}{St*Ky},$$

Численность леща дагестанского побережья и в нерестово-выростных водоемах рассчитывали двумя методами – биостатистическим (Державин, 1922; Риккер, 1970; Дементьева, 1972; Малкин, 1949) и методом прямого учета (Кушнаренко, Лугарев, 1983).

Для количественной оценки влияния промысла на стада леща нами использовались параметры промышленного рыболовства – количество орудий лова, их параметры, промысловая мощность (V), промысловое усилие (U), определяемое объемом обловленного пространства, промысловая эффективность, представленная как отношение улова к обловленному пространству (C/U). Промысловую мощность определяли по формуле:

$$V=\frac{\pi l^2 na}{4}*t,$$ (методика ВНИРО, А. И. Трещев, 1974).

Для оценки коэффициента естественной смертности M_p рыб в разных возрастах применяли метод Р. Бивертона, С. Холта (1957), Л.А.Зыкова (2005).

Материал обработан вариационно-статистическим методом (Плохинский, 1961).

Глава 3. Краткая физико-географическая характеристика западно-каспийского региона и дельтовых водоемов

Характеристики климата, температурного, ветрового и гидрологического режимов западно-каспийского района, протяженностью по побережью 560 км и дельтовых водоемов даются в работе по данным, имеющимся в научной литературе. Особо выделяются факторы среды, наиболее сильно определяющие условия существования леща.

Значение температурных условий в жизни леща, как и для всех рыб, чрезвычайно велико. С ним связаны ход созревания гонад, миграции, эмбриогенез, питание и рост рыбы. Лещ приспособился к обитанию в широком диапазоне температур ($7\text{-}26^0$).

Гидрохимический режим рассматриваемого прибрежного района в целом характеризуется как благоприятный для жизнедеятельности рыб и кормовых организмов, а в водоемах менее благоприятный. Содержание в море азота – $NH_4 + NO_3$ составляет 0,08-0,64 мг/л, минерального фосфора – 0,02-0,25 мг/л, в водоемах – 0,04-0,027 мг/л, 0,01-0,015 мг/л соответственно.

По данным наблюдений, проводимых Дагестанским Гидрометцентром, амплитуда синоптических, сезонных, межгодовых колебаний солености прибрежных морских вод достаточно велика, например, разность между зарегистрированными экспериментальными значениями солености составляет

8‰. Распространение основной массы леща в морской акватории ограничивается изогалиной 8,5‰.

Ежегодно с речным стоком в море сбрасывается в среднем 425т. нефтяных углеводородов, 60т. фенолов, 15т. СПАВ (Дагестанский Гидрометцентр).

Содержание кислорода в морской воды колеблется в пределах от 7 до 16,9 мг/л, в водоемах – от 1,2 до 14,4 мг/л.

В растительном планктоне побережья и внутренних водоемов обнаружено 180 видов водорослей. Среднегодовая биомасса фитопланктона в море колебалась в пределах от 523,4 до 1351,5 мг/м^3, в водоемах – от 8,6 до 14,1 мг/м^3.

В море выявлено 79 морских, солоноватых видов зоопланктона и 41 пресноводных форм, обитающих в придельтовых районах, а в водоемах – 24 вида пресноводных форм. Средняя биомасса зоопланктона на дагестанском побережье колеблется в пределах от 60 до 700 мг/м^3, в водоемах – от 80 до 332 мг/м^3.

Среднегодовая биомасса зообентоса в море колебалась в пределах от 59,8 до 82 г/м^2, в водоемах от 0,76 до 6,5 г/м^2.

Ихтиофауна западно-каспийского региона и его континентальных водоемов состоит из 76 видов и подвидов. Среди частиковых рыб промысловое значение имеют сазан, сом, лещ, судак, щука, вобла, карась, красноперка, линь, окунь, кутум. Среди перечисленных промысловых видов рыб в уловах лещ занимает одно из ведущих мест (20-35% от общего улова).

Глава 4. Эколого-морфологическая характеристика леща

Сравнительный анализ экологических условий среды обитания леща на дагестанском побережье и в континентальных водоемах несколько отличаются друг от друга.

С изменением экологических условий наблюдаются существенные изменения биометрических показателей, темпа линейно-весового роста. Это часто приводит к возникновению форм, резко отличающихся от маточного стада (Иванов, Печникова,1960).

Изменчивость или разнокачественность особей рассматривается как необходимое условие существования вида (Никольский,1965, 1974).

В бассейне Каспийского моря выделяют особый подвид Abramis brama orientalis – восточный лещ (Решетников,2002). В литературе имеются данные о нахождении отдельных форм леща (полупроходная, туводная) в пределах дагестанского побережья Каспия и во внутренних водоемах. Авторы подразделяют их по немногочисленным признакам (Демин,1962; Шихшабеков,1969). В литературе отсутствуют данные сравнительного анализа меристических и пластических признаков и других биологических показателей обеих форм.

Из 29 рассмотренным нами пластических признаков они отличаются друг от друга по 16 признакам. В основном у жилой формы леща больше антипекторальное, антиветральное, антидорсальное, антианальное расстояние. Длина головы и ширина лба не меньше наименьшей высоты тела, а также больше заглазичного расстояния. Средние значения коэффициента вариации для полупроходного леща составляют 4,20, а озерной формы– 4,56.

П.А. Дрягин (1947) отмечал, что увеличение высоты тела и уменьшение размеров головы свидетельствовало о благоприятных условиях обитания карповых рыб, что подтверждают наши исследования.

По мере изучения расового состава популяции рыб многие ученые пришли к выводу о недостаточности изучения только морфологических признаков и о необходимости анализа биологических особенностей тех или иных группировок рыб (Спикова,1931). Поэтому для сравнительного анализа двух форм леща мы уделяли внимание и биологическим показателям рыб

В локальных районах (нагула, нереста, зимовки) и в разные сезоны года размерный состав полупроходного леща различен. Так, в 2005-2006 гг. вариационный ряд нагуливающегося стада полупроходного леща состоял из особей длиной от 14 до 45 см, доминировали особи длиной от 25 до 27 см (84,8% от общего количества), нерестового стада – от 23 до 45 см, доминировали – от 34 до 35 см (54,9%), зимующего стада – от 17 до 46 см, доминировали – от 27 до 39 см (74,6% от общего количества). Мода разумного ряда – 33 см.

В годы наших наблюдений длина всей популяции озерной формы леща колебалась в пределах от 13 до 40 см, доминировали особи длиной от 23 до 28 см (78,3%). Мода размерного ряда – 30,4 см, сравнительный анализ других биологических показателей двух форм леща будет рассмотрены в последующих главах.

Глава 5. Качественная структура популяции леща

5.1. Размерно-весовой и возрастной состав

Сравнивая размерный состав озерной формы леща в уловах по годам (1970-2006), можно проследить, как происходило увеличение рыб младших размерных групп, Так, модальная группа обоих полов в 1970-1980 гг. приходилась на размер 31-33, в 1981-1990 гг. – на размерные группы от 27 до 29 см, а в 1991-2006 гг. она составляла 25-26 см, в 1970-1980 гг. промысел базировался в основном на 6-7,8-летках, в 1981-1990 гг. – на 4-5-летках, в 1991-2006 гг. – на 3-4-летках, а также сократился возрастной ряд от 11 лет до 7 лет. В уловах полупроходного леща с 1991 по 2006 гг. размерные и возрастные группы находились почти на одном и том же уровне (рис.1,2).

В годы наших исследований (2004-2006 гг.) в промысловых уловах длина самок полупроходного леща колебалась в пределах от 22,3 до 44,6 см, до-

минировали особи длиной от 27,7 до 33,6 см (59,9%), средняя длина составляла 31,3 ± 0,49 см, масса тела – от 235 до 2170г, средняя – 678,6 ± 0,11 см, длина самцов – от 20,6 до 42,6 см, доминировали – от 26,3 до 30,9 см (47,7%), средняя – 29,5 ± 0,55, масса тела – от 208 до 1849г, средняя – 504,4 ± 0,69г.

5.2. Линейно-весовой рост леща

Темп линейно-весового роста обеих форм леща определялся как непосредственными наблюдениями, так и обратными расчислениями длины тела рыб по измерениям чешуи. Темп линейного роста полупроходного леща опережает на 1,5-2,2 см, а весового роста – на 48-60г озерного леща в одновозрастных группах. Самый большой средний линейный рост у обеих форм наблюдается в возрасте 1+ 1 (в море самки – 14,5см, самцы – 14,2см, в водоемах – 13,4см, 13,03см соответственно).

С начала возраста 5 + 5 темп линейного роста замедляется и падает на 1,2-1,3см от предыдущих возрастных групп. Как у всех карповых видов рыб, темп линейного роста леща с увеличением возраста замедляется, а весовой увеличивается.

Закладка кольца и образование новых приростов на чешуе леща дагестанского побережья Каспия продолжался с третьей декады апреля до середины июля, причем у молодых лещей кольца закладывались раньше, чем у взрослых особей. Наиболее интенсивный линейный и весовой рост леща отмечался в течение 5-6 месяцев (апрель-октябрь). К середине октября у 2-6-леток линейные приросты достигали 76-95% от величины годовых, а весовые – 93,5-95,9%.

Наличие двух форм леща на дагестанском побережье Каспия и в водоемах подтверждается и данными по темпу удельной скорости линейного роста, полученными путем вычисления характеристики роста по формуле, предложенной В. В. Васнецовым (1934) и уточненной Н. И. Чугуновой (1952):

$$\frac{LqL_2 - LqL_1}{0,4343} * L_1,$$

где L_1 и L_2 – длина тела рыбы в возрасте одного и двух лет.

Лещ в море обладает большим темпом удельной скорости роста, чем лещ из водоемов. При этом для леща из моря характерно последовательное увеличение годовых приростов в первые 2-4 года, а затем постепенное их снижение, тогда как для леща из водоемов – чередование периодов повышения и понижения годовых приростов, что свидетельствует о меняющихся из года в год условиях существования популяций (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика темпа скорости роста леща в море и в водоемах по В. В. Васнецову (1934)

Возраст, годы	Море		Водоемы	
	Длина, см	Характеристика роста	Длина, см	Характеристика роста
1	14,5		13,2	
2	22,0	6,0	19,9	4,9
3	27,2	5,6	24,4	3,6
4	30,4	4,4	28,7	4,2
5	32,2	3,7	30,3	3,8
6	33,9	2,9	31,1	2,1
7	35,2	2,1	32,2	1,8

Согласно существующим представлениям (Шмальгаузен, 1935; Зотин, Зотина, 1967; Мина, Клевезель, 1973) между длиной L и массой W тела у рыб обычно сохраняется аллометрическое соотношение:

$W=al^{\beta}$,

По своей математической форме аллометрическое соотношение длина – масса является уравнением степенной функции. Между длиной и массой полупроходного леща сохраняется соотношение:

$W= 0,0178L^{3,076}$

Темп линейного роста леща дагестанского побережья Каспия описывается уравнением степенной функции:

$L=14,6t^{1,597}$ где: L возрасте.

Исследуя линейно-весовой рост различных видов животных и рыб, И. И. Шмальгаузен (1935) пришел к заключению, что изменение массы тела рыб во времени наилучшим образом описывается уравнением степенной функции:

$$W=pt^{c},$$

Где: t – возраст рыб, p, c – константы, W – масса особи.

Исходя из уравнения линейного роста и соотношения масса-длина, темп весового роста леща в возрасте опишется уравнением весового роста, которое по своей математической форме также представляет степенную функцию:

$$W=57,8t^{1,709}$$

Полученные уравнения подтверждают, что наиболее быстрый темп линейного роста леща наблюдается в возрасте 1-4 лет, в последующих возрастах темп линейного роста постепенно замедляется.

Темп весового роста у молодых особей выражен слабо, с увеличением возраста темп весового роста растет.

Глава 6. Характеристика питания леща

Нами использованы данные по питанию личинок и молоди леща Кизлярского залива И.А.Столярова (1985). Дать количественную и качественную оценку питания взрослых особей леща на дагестанском побережье Каспия попытались сами.

Сбор и обработку материала по питанию леща проводили по инструкции ВНИРО (1971).

Взрослые особи леща в исследуемом районе в 2005 г. начали активно питаться в третьей декаде марта и закончили откорм в первой декаде ноября. В пищевом рационе леща на дагестанском побережье Каспия насчитывалось 16 компонентов.

Основными объектами питания леща на дагестанском побережье Каспия в целом за год являются Cumacea Corophiidae (39,2%), Adacna (15,6%), личинки хирономид (6,3%). Остальные организмы в пище леща имеют небольшое значение.

Весной лещ начинает интенсивно питаться, особенно после нереста, преимущественно высококалорийной пищей, какой именно и являются Cumacea (59,3%), Corophiidae (18,0%). Летние пастбища леща смещаются на большие глубины (до 50-60 м). Если весной главную роль в пище играли два пищевых компонента, то летом – три-четыре. По-прежнему преобладают Cumacea (33,6%), Corophiidae (14,2%), Adacna (12,9%), Mysidae (11,8%).

Осенью лещ на дагестанском побережье питается разнообразной пищей: Adacna (18,4%), Chironomidae (9,6%) Dreissena (6,0%), Teodoxus (4,1%) и т.д.

Это связано, по-видимому, с уменьшением к осени биомассы излюбленных бентосных организмов (Cumacea, Corophiidae).

Сравнительный анализ питания леща по сезонам года показывает, что общий индекс наполнения снижается от весны к осени.

Ведя круглосуточное наблюдение весной (с 28 по 30 апреля, с 30 мая по 1 июня), летом (с 30 июля по 1 августа), осенью (с 25 сентября по 2 октября) за количеством эвакуированной или переваренной пищи в пересчете на 1 час, определяли суточный ритм питания. Оно показало, что в суточном ритме питания леща наблюдается два подъема со снижением интенсивности питания в вечерние и ночные часы.

Беря за основу суточный ритм питания, мы вычислили суточный рацион леща в 2005г. Он от весны к лету снизился в 1,9 раза, а осенью увеличился в 3,3 раза по сравнению с летними данными. Масса пищи употребляемой одной рыбой в сутки весной составила 74,9 г, летом – 26,1 г, осенью – 87,2 г. За вегетационный период в среднем в сутки один лещ употребляет 188,2 г. органического вещества (табл.3).

Определение численности леща на дагестанском побережье Каспия позволяет нам выявить количество употребленного им органического ве-

щества, для чего мы рассчитали относительную численность леща на дагестанском побережье двумя методами: прямой учет (Кушнаренко, Лугарев, 1983), биостатистический (Державин, 1922; Малкин, 1999), что составило 39,83 млн. экз. Таким образом, наши приближенные расчеты показывают, что 39,83 млн. экз. особей леща могут изъять за год из 1,55 млн. т. кормового бентоса 674640540 кг органического вещества (табл. 3).

Таблица 3

Рацион леща дагестанского побережья Каспия в 2005 г.

Показатели	2005			Итого
	весна	лето	осень	
Средний вес рыбы, г	554,2	536,9	569,4	553,5
Суточный рацион, %	65,6	2,9	9,8	78,3
Вес пищи в сутки, г	74,9	26,1	87,2	188,2
Вес пищи, потребленной одной рыбой в месяц, г	2247,0	783,0	2616	5646,0
Вес пищи, потребляемой одной рыбой по сезонам года, г	6741	2349	7848	16938
Вес пищи, потребляемой всей популяцией, №39,83 млн.экз., кг	268494030	93560670	312585840	674640540
Количество рыб, экз. (n)	396	280	214	

Изменения гидрологического режима, температуры воды в западном районе Среднего и Северного Каспия по сезонам года могут наложить отпечаток на интенсивность потребления корма, индексы наполнения, суточный ритм питания леща и на качественный состав пищи, на что указывали М. В. Желтенкова (1951) и И. В. Комарова (1951) даже в смежные годы.

Глава 7. Биология размножения леща

7.1. Половое созревание

Воспроизводительная способность во многом определяется скоростью достижения половозрелости рыбами, а также их плодовитостью.

В соответствии с существующими в настоящее время теоретическими представлениями (Васнецова, 1934; Монастырский, 1940), половое созревание большинства видов рыб обычно происходит при достижении определенных размеров, а не возраста, а физиологический возраст полового созревания не всегда соответствует хронологическому (Никольский, 1974).

Согласно нашим данным, половая зрелость у полупроходного леща наступает при различной длине тела (от 22 до 26 см) и в разном возрасте (от 2 до + 4 лет), у озерной формы леща - от 23 до 27 см и в возрасте - от 2 до 5 лет. При этом созревание самцов происходит на год раньше, чем самок. В массе созревание самцов полупроходного леща наступает при длине 24-25 см, в возрасте + 3,4 года, у жилой формы – 25-26 см, в возрасте 4 + 4 года, самок - при длине 25-26 см, в возрасте 4 + 4 года и при длине 26-27 см, в возрасте - + 4,5 лет, соответственно.

Теоретический возраст $tp=\left(\frac{lp}{q}\right)\frac{1}{k}$ полового созревания по В. А. Зыкову (1986) полупроходного леща составил 3,282, озерной формы – 3,867.

7.2. Плодовитость леща

Динамика численности популяций рыб обусловлена рядом факторов, среди которых плодовитость является одним из ведущих (Дрягин, 1939; Никольский, 1953; Иоганзен, 1955; Правдин, 1958).

Нами определена ИАП – общее число икринок, выметываемых за один нерестовый сезон самками длиной от 24,1 до 41,0 см, массой – от 300 до 2099 г, в возрасте – от 3 до 11 лет. Абсолютная индивидуальная плодовитость в 2005-2006 гг. в зависимости от веса колебалась в пределах от 36,6 до 384,4 тыс. шт. икринок, от длины и возраста – от 47,4 до 327,2 тыс. шт. икринок. Индивидуальная относительная плодовитость шт/г – от 92 до 179 шт. икринок.

Коэффициент регрессии (R), вычисленный нами для суждения об изменении плодовитости леща в зависимости от длины, веса и возраста самок, показал, что при увеличении длины тела леща на 1 см его плодовитость в среднем увеличивается на 2,65 тыс. икринок с отклонением ±1,63, а при увеличении возраста особи на один год величина плодовитости возрастает в среднем на 29,7 тыс. икринок (±3,9). Наименьший коэффициент регрессии был получен при изменении плодовитости в зависимости от изменения веса тела рыбы. В этом случае при увеличении веса тела на 100 г. коэффициент регрессии составил 489 икринок.

7.3. Воспроизводство

В наблюдаемые годы (2004-2006 гг.) нерестилища леща находились по всему дагестанскому побережью Каспия и в континентальных водоемах. Площади нерестилищ колебались в пределах от 0,15 га до 2,5 га, глубина – от 0,7 до 2,0м, плотность кладки икры – от 50 до 150 тысяч икринок на один м^2. Лещ икру метал на водные растения (тростник, рогоза, кубышка, рдесты, лютик).

В 2004г. начало нереста было отмечено 29 марта при температуре 11,0^{0}С, конец – 30 апреля при температуре 21,3^{0}С, продолжительность нереста составила 33 дня, в 2005г. начало нереста – 10 апреля при температуре 12,0^{0}С, конец – 12 июня при температуре 23,1^{0}С, продолжительность

нереста – 53 суток, в 2006г. начало – 1 апреля , при температуре – 11,8^{0}С, конец – 14 мая, при температуре – 21,8^{0}С, продолжительность – 44 суток. Инкубация икры леща проходила в течение 95 часов при температуре 17,2^{0}С.

По нашим расчетам, на дагестанском побережье и в континентальных водоемах в 2004г. воспроизводилось 253,2 млн. экз., в 2005г. – 200,1 млн. экз., в 2006г. – 209,62 млн. экз. молоди.

Глава 8. Промысел и динамика численности леща дагестанского побережья Каспия и дельтовых водоемов

Рыбная отрасль Дагестана базируется на прибрежном и морском рыболовстве. Наибольшего расцвета рыболовство в Дагестане достигло в 30-е годы XX столетия, когда уловы превышали 60 тыс. т. в год. Достаточно сказать, что в период до середины XX века здесь вылавливалось до 2-3 тыс. т. осетровых видов рыб, 30 тыс. т. сельдей, 12 тыс. т. крупного частика, 10 тыс. т. воблы. Биомасса леща в уловах крупного частика составляла 32,1% от общего улова.

Промыслом охвачена акватория дагестанского побережья Каспия, расположенная между 44°47'00" с.ш. – 46°58'00" в.д. от косы Бирючок до северной оконечности полуострова Аграханский (43°55'00" с.ш. – 47°46'00" в.д.).

В промысловых районах полупроходных и озерно-речных рыб ловят вентерями ячеей 36-40 мм и ставными сетями ячеей 28-90 мм.

В течение десяти лет количество рыбаков, участвующих в промысле, колебалось в пределах от 425 до 601, количество вентерей – от 5700 до 11140 шт, количество сетей – от 2050 до 4830 шт., промусилие – от 0,31 до 0,641 км^3, статистические уловы – от 1,226 до 2,237 тыс.т.

Доля леща в процентах от общего улова с 1997 по 2006 гг. колебалась в пределах от 38,1 до 64,8% , что подтверждает данные о многочисленности вида в исследуемом районе.

В последние годы на промысле стало возрастать неучтенное изъятие леща. Наряду с другими ценными видами лещ расхищается для соления, копчения и консервирования. В результате фактический его вылов намного превышает статистический. Учитывая это, нами была подсчитана величина неучтенного изъятия леща, а, следовательно, его промысловые запасы с учетом расхищения. Ход расчета таков: исходя из первичных материалов, собранных весной и осенью на промысле, находим улов, приходящийся на 1 орудие лова вентерь/сутки, сетка/сутки.

Определив время лова, фактическое количество орудий лова и улов леща на усилие в сутки, получили величину предполагаемого улова:

Сн = Ср – Сф;

Где: Сн – неучтенный лов, т, Сф – фактический улов, т, Ср – рассчитанный улов, т.

$$Cp = \frac{C}{f} * t * n,$$

где C/f – улов на единицу промыслового усилия, т/км^3;

t – длительность лова, сутки;

n – количество орудий лова, шт.

Полученную разницу между расчетным и фактическим уловами мы приняли за неучтенный вылов (рис.2).

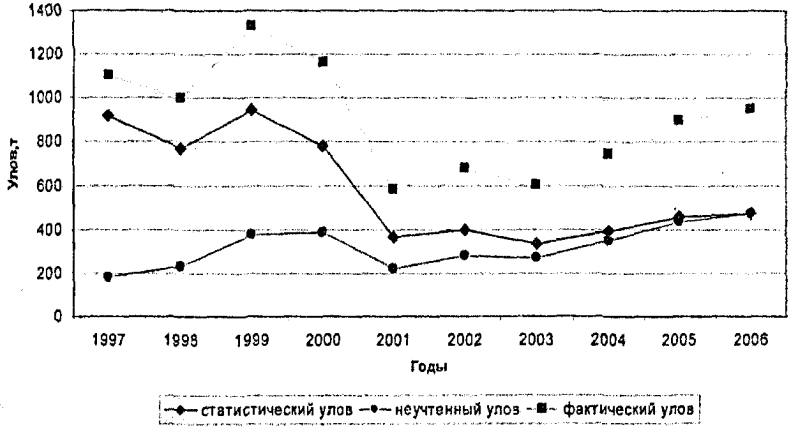

Рис. 2. Динамика уловов общей биомассы леща с 1997 по 2006 гг. (т)

В годы наших наблюдений возрастной ряд леща в промысловых уловах состоял из 12 возрастных групп, доминировали 4-7-летки (69,78 – 77,5% от всех возрастных групп). Средняя длина колебалась в пределах от 30,8 до 32,7, масса – от 610 до 740г, возраст – от 5,46 до 5,84.

Для организации рационального рыбного хозяйства необходимо установить такую меру на вылов рыбы, которая обеспечит наиболее высококачественную рыбную продукцию и при которой наиболее эффективно используется кормовая база водоема. Одним из важных показателей является установление промысловой меры на рыб (Г.В. Никольский, 1958, 1961).

В настоящее время на дагестанском побережье Каспия по правилам рыболовства мера леща составляет 24 см, а в дельтовых водоемах – 30 см. В одном и том же районе существуют две промысловые меры на леща. Эти меры установлены на вид леща Abramis brama (Linnaeus, 1758). А у нас обитает восточный лещ или особый подвид Abramis brama orientalis (Берг, 1949, Казанчеев, 1963, Аннотированный каталог, 1998).

Есть разные методы установления промысловой меры. Наиболее убедительным обоснованием для установления промысловой меры является определение возраста и размеров рыбы, при которых весовой прирост за

год (в % от предельного веса изучаемого вида) является максимальным (Л. С. Бердичевский, 1964), но с учетом естественной смертности ($К_{е\ см}$) (П. В. Тюрин, 1963).

На основании этой теории мы провели расчеты темпа нарастания ихтиомассы при постоянном $К_{е\ см}$=22% и при разных $К_{е\ см}$ для каждого отдельного возраста. Как видно из таблицы 4, кульминация нарастания ихтиомассы при постоянном $К_{е\ см}$ приходится на трехгодовиков, при дифференцированном $К_{е\ см}$ – на трехгодовиков. Средняя длина трехгодовиков 26,4 см, установленная промысловая мера на вылов леща – 24 см допускает изъятие значительной части неполовозрелого леща, что приводит к потере части популяции для воспроизводства, поэтому считаем целесообразным, увеличить меру до 27 см.

Таблица 4

Темп нарастания ихтиомассы полупроходного леща

Возраст, годы	$К_{е\ см}$–22%–постоянный				$К_{е\ см}$–Y_m=1-$at^k(T^k-t^k)$		
	Исходная численность по возрастам, шт.	Средние данные за 2004-2006 гг.		Вес возрастной группы, кг.	Исходная численность по возрастам, шт.	Y_m - %	Вес возрастной группы, кг.
		Длина, см	Вес, г				
2+	1000	22,0	210	210,0	1000	32,9	210,0
3+	780	26,4	309	241,0	671,0	31,1	217,3
4+	508,4	29,3	390	237,2	462,3	30,4	180,3
5+	474,6	32,3	489	232,1	321,8	32,2	157,4
6+	370,2	33,2	605	223,9	218,2	35,7	132,0
7+	288,9	35,3	722	208,6	140,3	39,8	101,3
8+	225,4	35,1	910	205,1	84,5	44,2	76,9
9+	175,8	37,8	1040	182,8	47,2	50,4	49,1
10+	137,1	39,4	1278	175,2	23,4	54,5	29,9
11 +	106,9	40,9	1510	161,4	10,6	58,7	16,0

Проблема измерения эффективности рыболовства может быть решена значительно проще, если, исходя из классификации рыболовных орудий, основанной на принципах лова, установить две группы единиц. К первой группе следует отнести единицы, предназначенные для технической характеристики рыболовных орудий, ко второй – единицы, предназначенные для определения их промысловой эффективности (Трещев, 1972). В связи с вышеизложенным А. И. Трещевым (1972) в промышленное рыболовство были введены такие понятия, как промысловая мощность, промысловое усилие и промысловая эффективность и интенсивность. При соответст-

вующем выборе единиц измерения они приобретают вполне определенные, свойственные каждому классу или группе однотипных орудий размерные выражения. Он же приводит пример, что при увеличении длины крыла до 30 м улов на один вентерь (ловушка) за год составил 20 ц, на 80 м – 50 ц, на 150 м – 160 ц.

Условием успешного лова рыбы вентерями (ловушка) являются устройство их и установка в полном соответствии с особенностями места лова, характером хода рыб и т.д.

Поэтому, основываясь на научно-исследовательских показателях, мы решили несколько модифицировать устройство орудия лова, сохранив прежнюю конструкцию вентеря. Новый прототип вентеря называется «установкой». Он состоит из сетной перегородки длиной 30 м, высотой 3 м, ячей 36-40 мм и способствует изменению характера движения рыб: вдоль крыла в нужном для нас направлении направо или налево к вентерям, причаленным по три штуки на каждом конце перегородки.

Мы проводили научно-экспериментальный лов разными орудиями (две установки и 12 вентерей) в Кизлярском заливе в одинаковых условиях весной и осенью 2005 г. Выборку орудий лова делали одновременно через одни сутки, уловы фиксировали отдельно.

Независимо от того, на каком принципе работают используемые орудия промышленного рыболовства, сопоставлением результатов их работы в одинаковых условиях всегда можно получить некоторое количественное представление о различии их производительности, а следовательно, и о способности привлекать, захватывать и удерживать рыбу промыслового размера (Засосов, 1976).

За 35 суток активной работы установками было добыто 87 т различных видов рыб, а вентерями за это же время – 18,9 т. Улов двух установок в сутки составил 2,49 т, двенадцати вентерей – 0,54 т. Коэффициент уловистости установки по нашим расчетам равен 0,48, вентерей – 0,22.

Все вышеперечисленные расчеты показывают преимущество установки, к тому же она компактна, ее легче перевозить, устанавливать и делать переборку, чем вентерей.

Мощность двух установок составила 0,0076 км,^{3} двенадцати вентерей – 35323 м^3, промысловое усилие при активной работе орудия лова в течение 35 суток составило 0,267 км^3 и 0,00124 км^3 соответственно.

Динамика численности и биомасса рыбной продукции – это результат взаимодействия процессов рождения, роста, размножения и убыли входящих в популяцию особей (Никольский, 1974).

Организация промысла должна соответствовать состоянию запасов. Поэтому анализ состояния промысла и промысловых запасов имеет особо важное значение. С практической точки зрения в проблеме динамики численности промыслового стада рыб наибольший интерес представляет зависимость между величиной запаса, интенсивностью промысла и величиной возможного улова (Засосов, 1976).

В связи с этим для расчета численности и запаса леща дагестанского побережья Каспия и континентальных водоемов исходными данными послужили материалы по десятилетнему вылову, возрастному составу уловов, темпу линейно-весового роста, наступлению половой зрелости, ареалу обитания (км^3), промысловому усилию (км^3), общей годовой смертности ($\varphi_я$) и т.д. Выполненные расчеты начальной численности поколений ($R_{0,5}$) леща (Монастырский, 1952, 1958; Кушнаренко, 1983; Белоголова, 1991, 1993) в период 1997-2006 гг. показали, что эти величины колебались в пределах от 87,7 до 181,8 млн.шт., в среднем численность составляла 118,0 млн.шт.

В исследованный период численность нерестового стада в среднем составляла 98,09 млн. экз., 54,1% от средней численности сеголеток $R_{0,5}$ и 24,8% от абсолютной численности (395,68 млн. экз.) всей популяции.

В период 1997-2006 гг. общая годичная убыль популяции леща колебалась в пределах от 107,84 до 291,26 млн. экз., в среднем составляя 190,5 млн. экз., а общая годичная убыль половозрелой части популяции при колебаниях в пределах 22,23-146,42 млн. шт. составляла в среднем 57,14 млн. экз. Среднемноголетняя величина годичной общей убыли популяции леща N_Z=190,5 млн. экз.

Рассчитанный комбинированным методом нерестовый запас леща на дагестанском побережье Каспия (от устья р. Самур до устья р. Кумы, включая заповедник «Дагестанский», заказник «Аграханский») и континентальных водоемов представлен в таблице 5.

Таблица 5

Нерестовый запас леща у дагестанского побережья Каспия и терских водоемов на 2007 год

Показатели	Возраст, лет										Итого
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Численность, млн экз.	3,1	9,4	10,3	7,2	5,0	2,9	1,8	0,06	0,04	0,03	39,83
Пром. запас, тыс. т.	2,884	3,478	3,744	3,05	2,232	2,291	1,444	0,063	0,054	0,041	19,281

Выводы

1. Лещ обитает по всему дагестанскому побережью Каспия от устья р. Самур на юге до устья р. Кумы на севере и в дельтовых водоемах. Распространение основной массы леща в море ограничивается изогалиной 8,5‰. Наибольшие скопления его наблюдаются в зоне слабого осолонения (2-4,8‰).

2. На дагестанском побережье Каспия и в континентальных водоемах обитает подвид восточного леща – Abramis brama orientalis (Берг). С помощью сравнительного анализа таксономических признаков нам удалось

установить существование и озерной формы полупроходного леща в водоемах. Так, из 29 пластических и меристических признаков они отличаются по 16 признакам.

3. Качественная структура в промысловых и непромысловых районах на дагестанском побережье и в дельтовых озерах леща сложна и включает несколько поколений с различной динамикой численности. Размерно-весовой, возрастной состав нерестового, нагуливающегося и зимующего стада полупроходного и жилой формы отличается между собой. Популяция полупроходного леща состоит из особей длиной от 14 до 46 см и 9-12 возрастных групп, ее возрастная структура по периодам не остается постоянной. Произошедшее антропогенное эвтрофирование водоемов вызвало изменение размерно-весовой и возрастной структуры у популяции озерной формы леща. Укоротился вариационный и возрастной ряд, уменьшились средняя длина и масса.

4. По темпу линейного и весового роста в одновозрастных группах озерный лещ отстает от полупроходного на 1,5-2,2 см и на 48-60 г. Закладка кольца и образование новых приростов на чешуе леща продолжается с третьей декады апреля до середины июля, причем у молодых особей кольца закладываются раньше, чем у взрослых особей. Наиболее интенсивный линейный и весовой рост леща отмечается в течение 5-6 месяцев (апрель-октябрь). К середине октября у 2-6-леток линейные приросты достигали 76-95%, а весовые – 93,5-95,9% от величины годовых.

5. Основными объектами питания леща в целом за год являются Cumacea Corophiidae (39,2%), Adacna (15,6%), личинки хирономид (6,3%). Остальные организмы в пище леща имеют небольшое значение. В суточном ритме питания леща наблюдается два подъема со снижением интенсивности питания в вечерние и ночные часы.

Суточный рацион в 2005г. одной особи леща весной составил 74,9г, летом – 26,1г, осенью – 87,2г. Кормовая база леща в настоящее время не лимитирует рост его численности. Об этом свидетельствуют коэффициенты темпа роста, упитанности, индивидуальной плодовитости.

6. Основную часть нерестового стада полупроходного леща составляют 4-7 годовики (77,5%), озерной формы – 3-4 годовики. Самцы в массе созревают при длине 24-25 см, в возрасте 3-4 года, при длине 25-26 см, возрасте -4, +4 соответственно. Самки на год позже.

7. Плодовитость полупроходного леща в зависимости от веса колебалась в пределах от 36,6 до 384,4 тыс.шт. икринок, от длины и возраста – от 47,4 до 372,2 тыс.шт. икринок. Самые многочисленные по урожайности поколения (численностью около 190 млн. экз.) формируются, когда в нересте участвуют в среднем 19,690 тыс.т. производителей или 39,993 млн. экз.

Лещ – самый многочисленный вид на дагестанском побережье и в дельтовых водоемах. Численность популяции леща по всей акватории ареала по годам колебалась в пределах от 39,993 до 47,705 млн. экз., в

среднем – 42,643 млн. экз. (прямой метод). По комбинированному методу ориентировочный нерестовый запас его составил 39,83 млн. экз., по массе от данной численности – 19,281 тыс.т.

Научно-практические рекомендации промыслу:

1. Установить промысловую меру на леща дагестанского побережья и континентальных водоемов – 27 см.

2. Внедрить в промысел более эффективный вид орудия лова - «установка».

3. В связи с тем, что запасы леща в дагестанском побережье Каспия недоиспользуются промыслом, необходимо расширить промысловый ареал от северной оконечности полуострова Аграханский до границы 3-х километровой акватории вокруг устья р. Сулак.

4. В водоемах проводить капитальные мелиоративные работы и обеспечить водоподачу в объеме 1,5 км^3 в год.

Приказом Федерального агентства Росрыболовства от 13 января 2009г. №1 утверждено в соответствии с нашими практическими рекомендациями:

1) промысловая мера на леща 27 см. (стр.12);

2) расширен промысловый ареал от северной оконечности полуострова Аграханский (43°55'00" с.ш. – 47°46'00" в.д.) до границы трех километровой акватории вокруг устья р. Сулак (43°17'00" с.ш. – 47°30'00" в.д.) (стр.22).

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в журналах, рекомендованных ВАК:

1. **Идрисова Л.М. Промысел и динамика численности леща дагестанского побережья Каспия и дельтовых водоемов // Юг России: экология, развитие. №3. 2009. С. 53-59.**

Другие публикации:

1. Абдулхамидов Д.М., **Идрисова Л.М.** Эколого-биологическая характеристика рыбохозяйственных водоемов и промысловой ихтиофауны Западно-Каспийского региона. СПб.: изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2006. 54 с.

2. Гвоздев М.А., Абдулхамидов Д.М., **Идрисова Л.М.** Экологические основы интенсивного освоения малых водоемов Северо-Запада России. Функциональная морфология, экология и жизненные циклы животных// Сб.Научн. трудов каф. зоологии. Вып. 4. СПб: изд. РГПУ им. А.И. Герцена, 2004. С. 100-104.

3. **Идрисова Л.М.** К биологической характеристике леща - *Abramis brama orientalis (Berd -1949)* в Северо-Западной части Среднего и Северного Каспия. Высшее профессиональное образование в Республике Дагестан: проблемы, тенденции, перспективы. Вып. 2. СПб: изд. РГПУ им. А.И. Герцена, 2006. С. 126-130.

4. **Идрисова Л.М.,** Гвоздев М.А.. Эколого-морфологическая характеристика леща-Abramis brama orientalis (Berd -1949) дагестанского побережья Каспия // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. № 8 (38): Научный журнал. – СПб.: изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2007. С. 123-130.

5. **Идрисова Л.М.** Качественная структура популяции леща дагестанского побережья и континентальных водоемов. Материалы XI Международной научной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа». – Назрань: ООО «Пилигрим», 2009. – С. 260-264.

6. **Идрисова Л.М.** Сравнительная характеристика линейно-весового роста полупроходной и озерной формы леща. Материалы XI Международной научной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа». – Назрань: ООО «Пилигрим», 2009. – С. 264-270.

7. **Идрисова Л.М.** Характеристика питания леща дагестанского побережья Каспия. Материалы XI Международной научной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа». – Назрань: ООО «Пилигрим», 2009. – С. 270-277.

Подписано в печать 06.11.09. Формат 60x84 1/16.
Печать офсетная. Усл. п. л. 1,2. Тираж 100 экз.

Типография ИПЭ РД, г. Махачкала, Дахадаева, 21.
тел. 8-988-223-22-64, 8-903-477-55-64