УДК 597.08(282.247.443)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ НА ЧИРКЕЙСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

© 2010. **Магомаев Ф.М., Чипинов В.Г., Магомаев Р.Ф., Магомедов Б.Н.**

Дагестанский государственный университет, Южный научный центр РАН, ООО «НПФ Акваресурс»

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ, проект № 09-04-96566-р_юг_а)

В статье приведено описание Чиркейского водохранилища расположенного в республике Дагестан. Показаны перспективы развития и результаты исследований по организации товарной лососевой и осетровой аквакультуры. Изложен уникальный опыт использования не специализированных бетонных бассейнов для выращивания форели и гибридов осетровых при круглогодичном кормлении.

In the article is given the description of Chirkeyskoe reservoir located in the republic of Dagestan. Are shown the prospects for development and the results of researchers on the organization of market salmon and sturgeon aquaculture. The unique experience of the use of the not specialized concrete ponds for the cultivation of trout and hybrids of sturgeon with the year-round feeding is presented.

Ключевые слова: Водохранилище, бассейны, осетровые, форель, круглогодичное кормление.

Keywords: Reservoir, the basins, sturgeon, trout, year-round feeding.

Magomaev F.M.,Chipinov V.G., Magomaev R.F., Magomedov B.N. Development of aquaculture on Chirkeyskoe reservoir in the republic of Daghestan

В Дагестане в результате строительства гидроэлектростанций на р. Сулак образованы водохранилища (Гергебильское, Чирюртовское, Чиркейское, Миатлинское и Ирганайское) с общей площадью около 7000 га. После завершения строительства Гунибской ГЭС сформировался уникальный пресноводный фонд каскадных водохранилищ, эксплуатируемых в основном лишь в энергетических целях.

Акватории водохранилищ являются весьма перспективными для развития аквакультуры. Наибольший интерес для использования в рыбохозяйственных целях представляет Чиркейское водохранилище площадью 4250 га**.**

Чиркейское водохранилище расположено на территории Буйнакского района республики Дагестан, эксплуатируется с 1977г. Общая протяженность свыше 36,0 км, средняя ширина 7 км. Площадь зеркала водохранилища (при НПУ 365 м) равна 4240 га, объем от 1,46 до 2,78 км^3. Максимальная глубина 270 м, мелководный район с глубинами 0,2 – 40 м составляет 60% всей площади водоема. Ввиду большой изрезанности береговой линии образовались гроты, заливы, небольшие каньоны. Большая часть заливов может быть использована как нерестовые угодья и нагульные площади для форели, сазана и других видов рыб.

Колебания уровня воды в Чиркейском водохранилище в пределах 40 м. Понижение уровня начинается в зимние месяцы и продолжается до весны, затем идет его повышение. Волнение воды почти постоянно. Наиболее интенсивно оно бывает в летний и осенний периоды. В водохранилище наблюдается течение воды, которое образуется за счет стока впадающих в него рек, а также ветровых явлений.

Чиркейское водохранилище расположено в умеренно-теплом климате, образовано горными реками ледникового происхождения и ручьями. Эти условия влияют на формирование температурного режима водохранилища. Здесь температура воды в летний период не превышает 23º С, зимой не происходит льдообразования. Минимальная температура воды наблюдается в январе – 3,6º С. Годовой режим воды в пределах рыбоводных норм. Реакция среды в сторону щелочной (7,0-8,3).

Исследования растворенного в воде кислорода показали, что содержания его по сезонам колебались в пределах 8,8 - 14,5 мг/л. Содержания углекислого газа в воде не превышает нормативных величин 5-7 мг/л. Летом вода Чиркейского водохранилища относительно хорошо на-

сыщена минеральными соединениями азота и фосфора. Суммарное количество азота равно 0,04 - 0,16 мг/л, минерального фосфора 0,14 -0,16 мг/л.

По плотности населения и трофической характеристике этот водоем относится к малопродуктивным и квалифицируется как олиготрофный водоем. Основной причиной низкого уровня количественного развития флоры и фауны и их ограниченного видового состава является бедность биофондов рек, впадающих в водохранилище.

Ихтиофауна водохранилища была весьма скудной. Ее основу составляли усач и голавль. В единичных экземплярах встречались ручьевая форель, сазан, красноперка и карась. Усач, который составляет основу ихтиофауны и являлся бентофагом, в Чиркейском водохранилище питался планктоном. Это можно объяснить отсутствием другого корма. Однако средние индексы наполнения желудочно-кишечного тракта усача и голавля указывали на достаточность корма в водоеме. Усач и голавль – малоценные виды рыб, не имеющие промыслового значения, а форель и сазан из-за своей малочисленности не могут стать объектами промысла.

В ихтиофауне наряду с перечисленными рыбами присутствует и окунь. Средняя масса окуня в водоеме составляет 165 г при промысловой длине 19,5 см. Для определения влияния окуня на вселяемые объекты – радужную форель и пелядь, остановимся более подробно на особенностях его питания.

В различных водоемах питание окуня имеет свои особенности в зависимости от роста рыбы и состава пищи в данном водоеме. По литературным данным, спектр питания на протяжении жизни окуня изменяется. Сеголетки окуня питаются зоопланктоном, но некоторые особи уже в июле начинают потреблять бентос, поэтому спектр питания их значительно расширяется. В питании взрослой рыбы увеличивается значение зообентоса и рыбы. Подавляющее большинство авторов относит окуня к рыбам со смешанным характером питания, которое зависит от места обитания и сезона (16,3). В ряде водоемов, где ихтиофауна очень бедна, окунь питается исключительно рыбой, преимущественно собственной молодью (15). В случае отсутствия в районе его обитания мелкой рыбы, доступной для питания, он переходит на потребление бентоса (4). Как видно из литературных данных окунь не является активным хищником и при наличии в водоеме в достаточном количестве зоопланктона и бентосных организмов не окажет существенного влияния на выживаемость вселяемых объектов

Фактически водохранилище заселено непродуктивными видами рыб, в них слабо развита кормовая база, и, следовательно, требуется реконструкция ихтиофауны и повышение кормовой базы. Водоем нуждался в интродукции высокопродуктивных видов рыб и кормовых объектов.

Высокопродуктивными рыбами являются те, которые при сходном питании с другими видами рыб отличаются более высокими ежегодными весовыми и линейными приростами, свидетельствующими об эффективном использовании ими кормов, а также способности к быстрому восстановлению запасов и устойчивости к болезням и паразитам. Наибольший интерес для вселения в водохранилище представляют радужная форель и пелядь. У этих рыб нет врагов и конкурентов в питании, водоем «чистый» в санитарном понимании. Однако прежде чем заселить форель и пелядь, возникла необходимость в реконструкции планктона и бентоса водохранилища.

При подборе планктеров и бентофауны в основу была взята кормовая база водоема и спектр питания, предложенных для вселения рыб. Отмечено наиболее напряженное состояние в обеспечении рыб кормом во вторичном трофическом звене – зоо– и нектобентосе. Как показали анализы фауны беспозвоночных водохранилища, в составе бентоса полностью отсутствовали высшие ракообразные. Отсутствие ракообразных в донной фауне снижает кормовую ценность и биопродукцию водохранилища. Используя имеющиеся сведения по экологии и биологии высокоценных в пищевом отношении водных организмов, Дагестанским отделением КаспНИРХ рекомендованы для вселения: из бокоплавов – Pontogammarus maeoticus, из мизид – Paramysis intermedia. (8,10,11). Все абиотические и биотические параметры водоема благоприятны для существования данных видов. Эти виды были вселены во многие водохранилища (Веселовское, Цимлянское, в водохранилища Украины, Средней Азии и др.) и дали положительный эффект.

При положительных результатах вселения и успешной акклиматизации вселенцы, вступив в известные конкурентные отношения с хирономидами и олигохетами, вероятно, смогли бы направить продукционные процессы бентали в более выгодную для рыбного хозяйства сторону.

За период 1986-1987гг. в водохранилище было выпущено 42,5 тыс. шт. мизид и 12 тыс. шт. гаммарид, завезенных из озера «Ялнуг» Одесской области, Каунасского водохранилища и из Северного Каспия. Исследования, проведенные в 2000-2001 гг. для выяснения результатов акклиматизации беспозвоночных показали, что зообентос водохранилища был представлен личинками хирономид, поденок, гаммаридами, мизидами, остракодами, прудовиками и олигохетами. На различных участках водохранилища плотность заселения дна колебалась от 0,8 до 6,9 г/м^2.

Из ракообразных во всех пробах, за исключением каменистого правобережья, встречались остракоды, мизиды и гаммариды. При пятиминутном тралении в сумерках и на рассвете, количество отловленных мизид колебалось от 5000 до 200000 экземпляров (6).

В бентофауне роль вселенцев стала доминирующей. В зависимости от района отбора проб их вес в общей биомассе не опускается ниже 50%. Они входят в спектр питания всех представителей ихтиофауны водохранилища.

Таким образом, акклиматизация мизид и гаммарид оказалась успешной. акклиматизанты выжили, натурализировались и сформировали мощные самовоспроизводящие популяции.

На основании разработанного рыбоводно-биологического обоснования (РБО) на вселение радужной форели и пеляди в Чиркейское водохранилище были разработаны оптимальные нормы зарыбления вселенцев. При этом были учтены климатические условия района, площадь и кормность водоема, количество, видовой и размерный состав хищников. На основании этих расчетов в 2007-2008 годах в Чиркейское водохранилище выпущено по 500 тыс. молоди форели массой 1-2 г. Регулярное зарыбление молодью форели позволит значительно повысить продуктивность водохранилища с последующей организацией промысла с ежегодным выловом около 100 т ценной рыбной продукции.

Анализ современного состояния и перспектив развития показывает, что в республике имеются все предпосылки для интенсивного развития форелеводства. В условиях Дагестана очень перспективна организация небольших фермерских хозяйств, создание которых возможно на чистых речках, ручьях, родниках, расположенных в экологически чистой местности, удаленной от источников промышленного загрязнения. В горных районах для полива сельхозугодий фермеры строят запруды, которые можно с успехом использовать для выращивания форели.

Назрела необходимость создания в республике воспроизводственного комплекса, который должен обеспечить молодью форели все горные водохранилища и озера, и потребности фермерских хозяйств с последующей организацией промысла. Такой воспроизводственный комплекс можно создать на базе ООО «НПФ Акваресурс», созданного на территории Чиркейской ГЭС. Хозяйство имеет 3290 м² бетонных бассейнов (5 бассейнов площадью по 490 м² и 3 бассейна площадью по 280 м²). Глубина бассейнов – 3 м. Выделена площадка для строительства инкубационного цеха.

Помимо выращивания молоди для зарыбления Чиркейского водохранилища, с 2001 г. на хозяйстве занимаются выращиванием товарной продукции форели. Температурный режим в бассейнах идеально подходит для выращивания лососевых рыб. К настоящему времени разработана технология выращивания форели камлоопс применительно к условиям данного хозяйства, которая представлена в следующем виде.

Икра форели камлоопс завозится из Кисловодского форелевого хозяйства на стадии глазка в декабре-январе. Выклев происходит через 5-7 дней. Выдерживание эмбрионов проводится в лотках ИЦА при плотности посадки 10 тыс. шт/м^2. Через 2 недели после выклева начинается подкормка личинок стартовыми кормами (содержание протеина – 60 %, жира – 16%)

По мере роста молодь форели сортируют. При достижении молоди средней массы 0,2-

0,3 г плотность посадки в лотках снижают до 5,0 тыс. шт/м^2, при массе 1,0-1,5 г – 2,0 тыс. шт/м^2.

При достижении молоди массы 2,0 г их высаживают в бетонные бассейны с плотностью посадки 100-200 шт/м^2. Глубина бассейнов 1,5 м.

Кормление форели проводится экструдированными продукционными кормами фирмы «Гидрокорм». Для кормления сеголетков используют корм с содержанием сырого протеина 53%, сырого жира 13 %. Товарную форель кормят кормами с содержанием протеина 40 %, жира – 18 %.

Сеголетков форели до массы 10 г кормят 6 раз в день, при достижении массы 50 г переходят на 4-х разовое кормление и товарную рыбу - 3 раза в день. Величину суточного рациона комбикорма определяли с учетом температуры воды и массы выращиваемых рыб. При благоприятных условиях выращивания к концу года товарная форель может достигнуть массы 200-250 г. Среднегодовая продуктивность составляет 20 кг/м^2. При использовании аэрационных установок продуктивность может увеличится до 30 кг/м^2. Кормовые затраты не превышают 1,1-1,2 ед.

В последние годы наряду с форелью камлоопс проводятся работы по выращиванию товарной продукции адлеровской и золосистой форели.

С 2006 года на базе НПФ «Акваресурс» начато экспериментальное выращивание осетровых рыб. Считается, что оптимальный температурный режим при выращивании осетровых рыб находится в пределах 20-26^{o}С (21). В отечественной и иностранной научной литературе имеется достаточное количество публикаций по вопросам, связанным с кормлением осетровых при низких температурах воды.

По данным В.П. Михеева (9) при содержании производителей стерляди в садках в течение зимы и весны происходит уменьшение массы тела на 12-17 %. Для ускорения темпа роста и устранения негативных последствий зимовки высказывается предположение использования зимнего подращивания в садках на подогретой воде электростанций (12,13).

На наш взгляд весьма показательны факты, касающиеся питания осетровых в естественной среде обитания в условиях пониженных температур. Так, Л.Н. Кашенцевой проводились исследования характера и интенсивности питания севрюги в зимний период (5). Показано, что при температуре воды от +1,8 до +6,1^{o}С питание севрюги было весьма интенсивным.

Проблема кормления осетровых в аквакультуре при зимнем выращивании с естественным ходом температур, по нашему мнению, является ключевой в оптимизации данного звена биотехники.

Исследования вопросов кормления осетровых в зимний период выращивания, имевшие место в 60-70-х годах прошлого века, в основном проводились на бестере, выращиваемом в условиях прудов, при естественном ходе температур (18,19,14).

Были получены данные показывающие, что слабая подкормка осетровых при зимнем содержании, положительно влияет на рыбоводные результаты (17).

По наблюдениям А.И. Черномашенцева осетровые способны к потреблению корма в прудовых условиях при снижении температуры воды до +1,3^{o}С (20).

Сотрудниками АзНИИРХа проводились многолетние исследования питания осетровых в зимний период (1,2). Показано, что осетровые достаточно активно питаются зимой и естественной кормовой базы прудов недостаточно для удовлетворения их пищевых потребностей в этот период. Указывается на высокую потерю массы, повышенную гибель, длительный восстановительный период весной из-за отрицательного последствия вынужденного зимнего голодания. Проведенные этими авторами эксперименты показали, что при кормлении бестера и стерляди в прудах в зимний период (кормление прекращалось при достижении температуры воды 2^{o}С) потеря массы за зимовку составила менее 10%, выживаемость оказалась выше 99%, физиологическое состояние к концу зимовки было удовлетворительным.

В Дагестане работы по выращиванию осетровых в зимний период на артезианской воде проводились на Широкольском рыбокомбинате (7).Исследования проводились с 1.10.04 г. по 26.04.05 г. В качестве исходного материала использовались 1300 экз. сеголетков белуги сред-

ней массой 168 г. Выращивание проводилось в лотках ИЦА при начальной плотности посадки 25 шт/м^2. Средняя температура воды за весь период выращивания составила 16,5^{o}С. Кормление проводили продукционными кормами фирмы «Крафтфутерверк». Корм задавался из расчета 2% от массы рыбы. К концу опыта средняя масса годовиков белуги достигла 1003 г (масса увеличилась почти в 6 раз). Результаты исследований показали, что осетровые активно растут и при температуре 15-17^{o}С, что послужило основанием для выращивания их в условиях горных водохранилищ.

В июне из Астраханской области завезли 11 тыс. шт. молоди межродового гибрида стерляди и белуги – стербела, средней массой 32 г. Выращивание проводилось в бассейне площадью 500 м^2 при плотности посадки 22 шт/м^2. Вода закачивалась в бассейны с Чиркейского водохранилища с глубины 60 м. Температура воды в водохранилище приведена на рисунке 1**.** Как видно из рисунка, температура воды в летний период составляла 17-19^{o}С.

Кормление проводили сухими гранулированными комбикормами компании «Гидрокорм» (протеин – 42, жир – 18 %).

Особенностью выращивания осетровых в бассейнах Чиркейской ГЭС – организация круглогодичного кормления рыбы. Несмотря на низкий аппетит рыбы в период понижения температур до 4-5^{0}С кормление не прекращали, постоянно корректируя суточную норму кормления по поедаемости.

В наших условиях нормы кормления, установленные производителем комбикормов, приходилось корректировать и при оптимальных температурах. В качестве примера можно привести такие корректировки. Нормы кормления из каталога «Гидрокорм» 3,5 – 4,0 % от массы рыбы в сутки при температуре воды 17 -20^{0}С, индивидуальная масса рыбы – 100 г. При такой норме в бассейнах скапливалось большое количество остатков корма. Установив кормушки стали контролировать поедаемость после каждого кормления и уменьшать норму. В результате вышли на уровень 1,3- 1,8 % от массы рыбы в сутки, тем самым снизив норму корма более чем в 2 раза. При этом рост рыбы был весьма интенсивным, а кормозатраты снизились с 8 до 2,5 ед. В декабре сеголетки достигли средней массы 340 г.

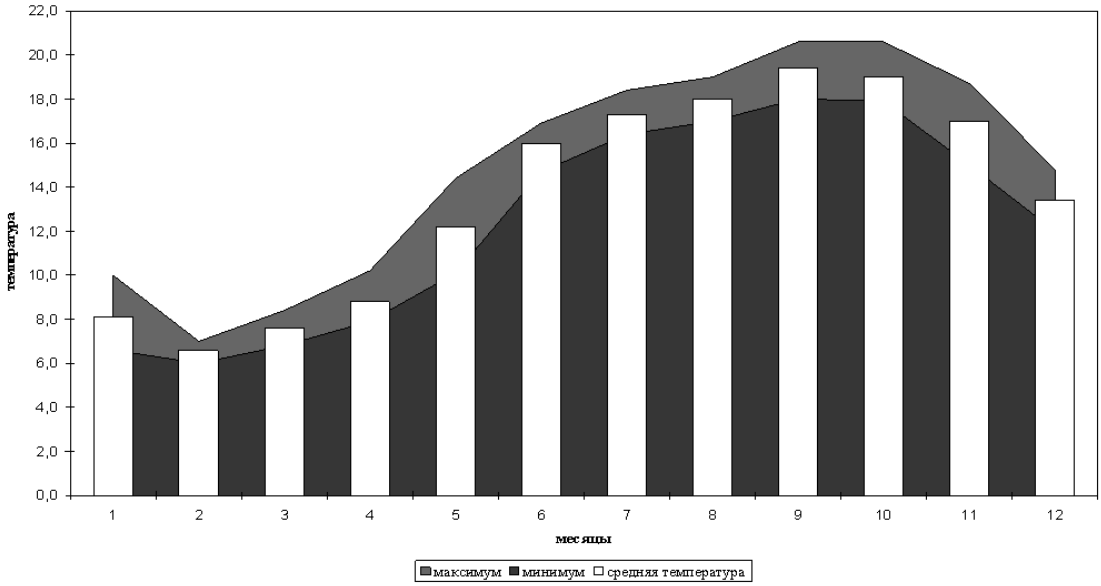


Рис. 1 Температура воды в Чиркейском водохранилище

В зимний период температура воды не опускалась ниже 4,5^{0}С и не превышала 8,2^{0}С. Норма кормления в этот период составляла 0,5% от массы рыбы. За период зимовки средняя масса стербела не снизилась.

В апреле 2007 г выращивание двухлеток проводилось в бассейне площадью 300 м^2 при плотности посадки 18 шт/м^2, что составило 6,1 кг/м^2.

К декабрю двухлетки достигли средней массы 1320 г или 23,6 кг/м^2. По такой же схеме проводилось выращивание трехлеток. К ноябрю 2008 г средняя масса трехлеток составила 1880 г, с колебаниями от 900 до 3000 г, с продуктивностью 25,2 кг/м^2. Кормовые затраты за весь период выращивания составили 2,5 ед.

Для проведения сравнительных исследований в 2008 году зарыбили бассейны гибридом русского и ленского осетров. Начальная индивидуальная масса рыбы составила 12 г, плотность посадки – 1,5 кг/м^2, площадь бассейна – 168 м^2.

В сентябре средняя масса рыбы увеличилась до 70 г, в октябре до 120 г, в ноябре, при средней температуре воды 17^{0}С, достигла 170 г. С понижением температуры воды рост рыбы несколько замедлился, наблюдалась даже отрицательная динамика, однако, с первым повышением температуры, даже до далеких от оптимума величин, динамика роста стала быстро увеличиваться (рисунок 2).

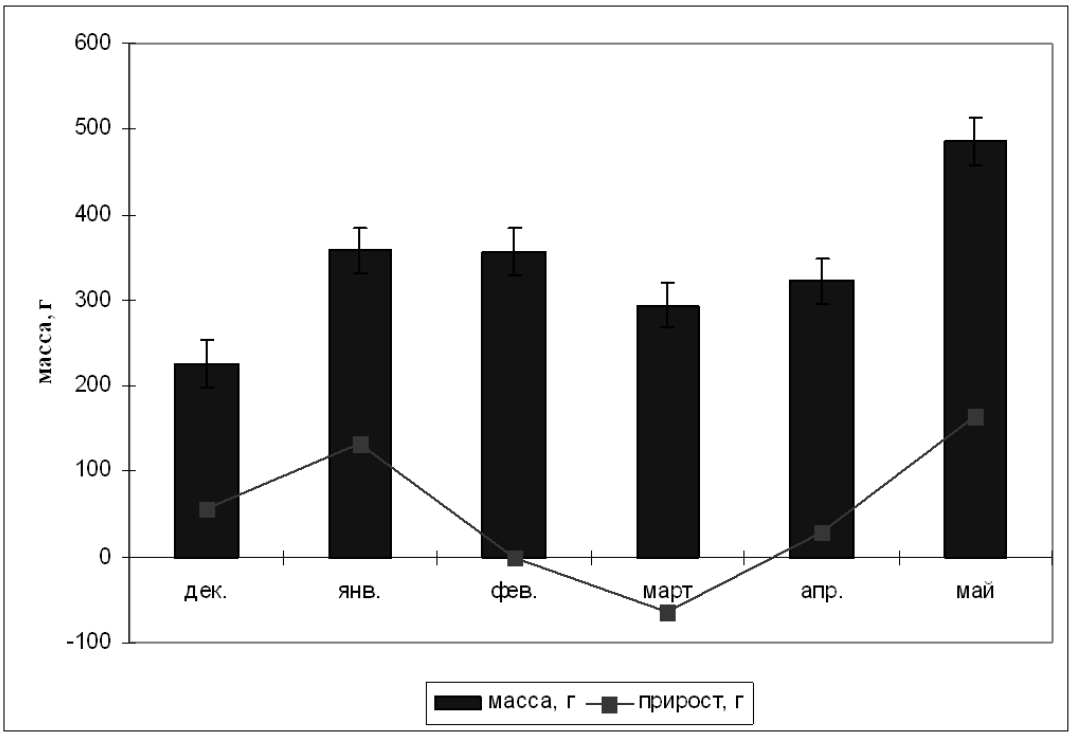


Рис. 2 Рост гибрида русский хленский осетр в зимние и весенние месяцы при низких температурах воды

По состоянию на июль 2009 года основная масса гибридов имела среднюю массу 680 г, самые крупные рыбы имели индивидуальную массу более 1 кг.

В результате проведенных экспериментов удалось установить, что осетровые рыбы активно растут и при температуре воды 15-19^{o}С и бетонные бассейны Чиркейской ГЭС вполне подходят для интенсивного выращивания осетровых рыб. Плотности посадки рыбы в бассейнах достигали 40 кг на м^2. В будущем планируется продолжение экспериментов по подбору видов осетровых для выращивания в бассейнах, с целью получение товарной рыбы в короткие сроки, а также для формирования ремонто-маточного стада.

Учитывая, что температура воды в водохранилище в летнее время на 2-3^0 выше, чем в бассейнах, планируется проводить выращивание осетровых в водохранилище в садках.

Библиографический список

1.Абросимова Н.А. Абросимов С.С., Васильева Л.М. Биохимические изменения в мышцах сеголеток стерляди в период зимовки // Осетровые на рубеже XXI века: Тез. докл. Международной конф. - Астрахань, 2000.– С.210-211.

2.Абросимова Н.А., Лобзакова Т.В. Особенности кормления годовиков осетровых для формирования маточного стада // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития: Сб. мат-лов III Международной научно-практической конференции – Астрахань.– 2004.– С. 230-231.

3.Евтюхова Б.К. О питании окуня прибрежно-соровой системы Байкала // Вопросы ихтиологии.– Т.7, – вып. 3. – 1967. – С. 216-221.

4.Зубенко Е.Б. Сезонная динамика питания окуня в Кременчугском водохранилище // Вопросы ихтиологии. – Т. 19.– вып. 4. – 1979. – С. 312-318.

5.Кашенцева Л.Н. Питание севрюги в Каспийском море в зимний период нагула // Осетровые на рубеже XXI века: Тез. докл. Международной конференции. – Астрахань. – 2000. – С. 60.

6.Магомаев Ф.М., Магомедов М.А. Перспективы использования горных водохранилищ Дагестана в рыбохозяйственных целях. Материалы международной конференции. – М. Изд-во ВНИРО, 2002. – С. 98-102.

7.Магомаев Ф.М., Шайхулисламов А.О., Гаджимусаев Н.М., Бер С.Б. Выращивание сеголетков белуги в геотермальной воде. Материалы докладов IV Международной научно-практической конференции «Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития»– Астрахань, 2006.– С. 153-154.

8.Магомедов М.А. Формирование бентофауны Чиркейского водохранилища. 5 научно-практическая конференция молодых ученых Дагестана. Махачкала. 1981. – С. 109

9.Михеев В.П. Садковое выращивание товарной рыбы. - М., 1982. –С. 214.

10.Мурзабекова Н.М., Магомедов М.А. О возможности частичной реконструкции экосистемы Чиркейского водохранилища. Экология животных Центрального Кавказа.– Орджоникидзе. 1982. – С.114

11.Мурзабекова Н.М., Магомедов М.А. Краткая характеристика кормовой базы Чиркейского водохранилища и питание его основных видов рыб. Экология животных северных склонов Центрального Кавказа.– Орджоникидзе. 1981. – С. 83

12.Новик Н.В. Опыт зимнего содержания стерляди на подогретой воде // Научно-технический прогресс в рыбной промышленности: Тез. докл. Всесоюзной конференции молодых ученых. - М., 1976.– С. 42-43.

13.Новик Н.В., Михеев В.П. К вопросу сокращения сроков выращивания товарных осетровых рыб в садках // Осетровое хозяйство внутренних водоемов СССР: Тез. докл. совещ. - Астрахань, 1979.– С 182-183.

14.Сливка А.П. Выращивание сеголеток гибрида белуга х стерлядь в прудах дельты Волги // Воспроизводство осетровых рыб: Сб. трудов ВНИРО. – Т. CII.-М.,1974.– С. 56-62.

15.Сорокин В.Н., Сорокина А.А., Вершинин Н.В. Рыбохозяйственное значение северобайкальских водоемов. Сборник работ кафедры ихтиологии, рыбоводства и НИ лаборатории Всес. Заоч. Ин-та пищевой промышленности. – Вып. 1.– 1971. – С. 98-114.

16.Спановская В.Д. Питание рыб Учинского водохранилища. В сб. «Учинское и Можайское водохранилища». – Изд. МГУ. –1948. – С. 78-86.

17.Строганов Н.С. Акклиматизация и выращивание осетровых рыб в прудах // Из-во МГУ: М., 1968. – С.254.

18.Федосеева Е.Н. Выращивание гибридов в прудовых условиях различных климатических зон СССР // Сб. по прудовому рыбоводству - М., 1969. – С. 81-85.

19.Федосеева Е.Н. Опыт проведения зимовки двухлеток гибрида белуга х стерлядь в условиях Западной Грузии // Актуальные вопросы осетрового хозяйства: Сб. трудов.- М.,1971.– С. 26-27.

20.Черномашенцев А.И. Биологические особенности гибридов белуги со стерлядью и биотехника их товарного выращивания в условиях Юго-Восточной Украины. Автореф. канд. дисс….- Воронеж, 1973. – 22 с.

21.Щербина М.А., Гамыгин Е.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. –М.: Изд-во ВНИРО.– 2006. – С.360.