

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«БУРЯТСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
ИМЕНИ В.Р. ФИЛИППОВА»**

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ АПК БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции,
посвященной 90-летию Бурятской государственной сельскохозяйственной академии
имени В.Р. Филиппова
Улан-Удэ, 1-3 декабря 2021 г.

Улан-Удэ
ФГБОУ ВО «Бурятская ГСХА имени В.Р. Филиппова»
2021

УДК 631.115(571.54)
И 665

Печатается по решению редакционно-издательского совета
ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
имени В.Р. Филиппова»

Организационный комитет:

Цыбиков Бэликто Батоевич – врио ректора ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА, председатель;
Алтаева Ольга Алексеевна – и.о. проректора по НИР и МС, заместитель председателя;
Калашников Сергей Сергеевич – начальник управления научных исследований и инноваций;
Цыбикова Оюна Матвеевна – зам. декана агрономического факультета по НИР;
Цыбикжапов Алдар Дашиевич – зам. декана факультета ветеринарной медицины по НИР;
Ачитуев Владимир Александрович – зам. декана технологического факультета по НИР;
Зимина Ольга Гениановна – зам. декана инженерного факультета по НИР;
Тимофеев Владимир Иванович – зам. декана факультета агробизнеса и межкультурных коммуникаций по НИР;
Калашников Кирилл Иванович – зам. директора института землеустройства, кадастров и мелиорации по НИР;
Давыдова Оксана Юрьевна – зам. главного редактора журнала «Вестник Бурятской ГСХА имени В.Р. Филиппова»
Дымбрылова Эржена Цыренпунсыковна – ведущий специалист УНИИ, ответственная за размещение в базе данных РИНЦ

И 665 Инновационное развитие АПК Байкальского региона: материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 90-летию Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова (Улан-Удэ, 1-3 декабря 2021 г.). – Улан-Удэ: ФГБОУ ВО «БГСХА имени В.Р. Филиппова», 2021. – 404 с.

Системные требования: PC не ниже класса Intel Celeron 2 ГГц; 512 RAM; Adobe Acrobat Reader.

ISBN 978-5-8200-0496-4

В сборник вошли материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня образования Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова.

За информацию представленную в статьях ответственность несут авторы

УДК 631.115(571.54)

Текстовое электронное издание

Об издании 1, 2, 3

ISBN 978-5-8200-0496-4

© ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова», 2021

Инновационное развитие АПК Байкальского региона: материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Улан-Удэ, 2021. С. 348-355.

Innovative development of the agro-industrial complex of the Baikal region: proceedings of the All-Russian (National) scientific and practical conference. Ulan-Ude, 2021. Pp. 348-355.

Статья в сборнике трудов конференции
УДК 639.3(571.54)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕМОНТНО-МАТОЧНОГО СТАДА БАЙКАЛЬСКОГО ОСЕТРА

Занна Борисовна Воронова¹, Михаил Григорьевич Воронов²

¹Байкальский филиал ФГБУ «Главрыбвод» Улан-Удэ, Россия

²Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, Улан-Удэ, Россия

¹vzb1960@mail.ru

²voronov_mg53@mail.ru

***Аннотация.** Устанавливается динамика захода нерестового стада байкальского осетра в р. Селенгу, которое представлено озимой и яровой формами. Воспроизводящим ядром популяции является озимая форма, которая заходит в р. Селенгу с середины июля по начало сентября, основными местами нереста являются участки реки от 400 км до 800 км и более. Яровая форма заходит в р. Селенгу с конца апреля до конца мая, осваивая участки нерестилиц ниже 300 км. Создается теоретическая основа, согласно которой ремонтно-маточное стадо (РМС) байкальского осетра должно быть представлено озимой и яровой формами. Для восстановления численности осетра в оз. Байкал РМС должно обладать высокой степенью гетерогенности. Основная часть получаемого потомства (не менее 70%) должна быть представлена озимой формой, которую следует выпускать в р. Селенгу в районе Усть-Кяхты (372 км от устья) до конца июля, при навеске не ниже 3 г.*

Ключевые слова: байкальский осетр, нерестовое стадо, озимая и яровая формы, динамика захода.

Proceedings Paper

THEORETICAL FOUNDATIONS OF THE FORMATION OF A BROODSTOCK OF THE BAIKAL STURGEON

Zanna.B. Voronova¹, Michael.G. Voronov²

¹ Baikal branch of the Federal State Budgetary Institution "Glavrybvod", Ulan-Ude, Russia

²Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov, Ulan-Ude, Russia

¹vzb1960@mail.ru

²voronov_mg53@mail.ru

***Annotation.** The dynamics of the entry of the Baikal sturgeon spawning stock into the Selenga River, which is represented by winter and spring forms, is established. The reproducing nucleus of the population is the winter form, which enters the Selenga River from mid-July to the beginning of September; the main spawning grounds are sections of the river from 400 km to 800 km or more. The spring form enters the Selenga River from late April to late May, mastering spawning areas below 300 km. A theoretical basis is being created, according to which the replacement broodstock (RMS) of the Baikal sturgeon should be represented by winter and spring forms. To restore the number of sturgeon in the lake. Baikal PMC should have a high degree of heterogeneity. The main part of the offspring obtained (at least 70%) should be represented by the winter form, which should be released into the Selenga River in the Ust-Kyakhta region (372 km from the mouth) by the end of July, with a weight of at least 3 g.*

Keywords: Baikal sturgeon, spawning stock, winter and spring forms, dynamics of entry.

Введение. Сведения по экологии и натурным исследованиям на разных этапах воспроизводственного цикла байкальского осетра единичны. Результаты работ по мечению, возглавляемые Афанасьевым Г.А., ежегодно проводимые сотрудниками института ВостсибрыбНИИ проект с 1984 г. до начала 2000х годов не опубликованы. Единственными систематизированными работами по натурным исследованиям нерестовой части популяции байкальского осетра, до настоящего времени, остаются работы Егорова А.Г. (Егоров, 1941; 1958; 1961). В более поздних публикациях (Афанасьев, 1997) сделана попытка оценки численности нерестового стада. Большинство работ (Афанасьева, 1988; 1989; 1999; Афанасьев, 2001; 2002; 2004; 2006; Воронова, 2018; Воронова, Щербакова, 2020; Воронова и др., 2020) посвящено вопросам, связанным с его искусственным воспроизводством, в которых рассматриваются разные стороны биотехнологии. Иные сведения по речному периоду нерестовой миграции байкальского осетра и условий его естественного воспроизводства в р. Селенге нам не известны. С 2009 года ежегодно выпускается сотни тысяч молоди осетра. В условиях катастрофически низкой численности даже косвенных сведений об ее увеличении нет. Встает вопрос об оценке эффективности проводимых мероприятий по искусственному воспроизводству [1, 2, 3, 4, 5].

Установлено, что динамика захода производителей анадромных видов рыб на нерест является пространственно-временной структурой популяции. Рыбы, заходящие в разные периоды, имеют наследуемые эколого-биологические признаки и генетические различия (Алтухов, 1981; 1983; Кирпичников, 1983; Коновалов, 1980; Воронов, 1993) [6].

Поскольку искусственное воспроизводство байкальского осетра относится к рыбоводству в естественных водоемах, то в первую очередь необходимо решение двух проблем. Это - формирование РМС в соответствии с геномом естественной популяции, адаптированной к условиям нагула и воспроизводства, и выпуска биологически и физиологически полноценной жизнестойкой молоди в экологически обусловленные места и сроки.

Целью данной работы является разработать теоретическую основу по формированию РМС байкальского осетра, основываясь на общих закономерностях функционирования анадромных мигрантов на этапе воспроизводства, исходя из структуры нерестового стада адаптированной к условиям воспроизводства и нагула в оз. Байкал.

Материал и методика. В основу данной работы легли материалы многолетних наблюдений, проводимых на всем протяжении р. Селенги с 1985 года от времени вскрытия реки до осеннего шугохода, в весенние периоды при проведении учета скатывающихся личинок омуля с верхних участков нерестилищ и в р. Чикой, в осенний период при изучении нерестовых миграций байкальского омуля и динамике его продвижения к местам нереста, а ихтиологические съемки в 1987 и 2004 годах от с. Наушки (409 км от устья) до с. Мурзино (22 км от устья) в июне-июле месяцах, наблюдения, проводимые при изучении мест нереста и плотности откладываемой икры туводными видами литофильной группы в 1995-98 гг. на участках реки от 230 до 409 км. Анализ литературных и отчетных данных по созданию РМС байкальского осетра и его искусственному воспроизводству ОАО «ВостсибрыбЦентр», ФГБУ «Байкалрыбвод» и Байкальский филиал ФГБУ «Главрыбвод». Поскольку цифровые данные по заходу производителей байкальского осетра в р. Селенга отсутствуют, то, используя данные по статистике вылова за период 20х - начала 30х годов XX века (Егоров, 1958; 1961) и приведя вылов различными орудиям лова к единой величине – вылов на промусилие, была воссоздана динамика захода производителей осетра в р. Селенгу [4, 5].

Результаты исследований. Анализ литературных данных показывает, что байкальский осетр обитает в р. Селенге до впадения р. Дэлгэр-Мурэн (800 км от устья) и ее притоках: рр. Хилок, Чикой, Орхон, Тула и Дэлгэр-Мурэн. Осваивает нерестилища нижнего течения на 150-

160 км от устья, среднего течения на 180-280 км от устья (Матвеев, Самусенок, 2007). Егоров А.Г. (Егоров, 1958; 1961) указывает, что по реке Селенга осетр поднимается вверх почти на 1000км, а также заходит в притоки Чикой и Орхон. При описании нерестовых миграций указывалось только о весеннем и летнем ходе рыбы на нерест (Егоров, 1958; 1961). Пик весеннего захода наблюдался в середине мая во время первого подъема уровня воды. После вскрытия реки во время весеннего захода по реке наблюдается «ямный ход осетра» (Егоров, 1958). Из подтекста, по мнению автора, следует, что основной заход осетра идет весной непосредственно из оз. Байкал «..., хотя в нем принимают большое участие нерестовые косяки, зимовавшие в Байкале» (С.117, «Рыбы и рыбное хозяйство в бассейне озера Байкал», 1958 [7, 8, 9, 10]).

Наши наблюдения показывают, что в летний период с 20 чисел июня и до конца июля идущего на нерест осетра на верхнем участке реки Селенга нет. Покатные (отнерестившиеся) особи начинают попадаться в районе с. Хоронхой (390 км от устья) со второй половины июня до двадцатых чисел июля. В это время на участке 260-280 км от устья попадают особи на стадии текучести. Поскольку байкальский осетр является краснокнижным видом, то проведение по нему специальных исследований весьма затруднительно. Благодаря существовавшей ихтиологической службе органов рыбоохраны и доверительного отношения к ее ихтиологам рыбаков из местных жителей и госинспекторов рыбоохраны нам удалось собрать, на сколько это возможно было, информацию по поимке местным населением помеченных особей осетра на разных участках реки Селенга в весенне-летний период (Таблица 1).

Таблица 1 – Сведения по вылову осетра с метками в р. Селенга

Год	Км от устья				
	160-175	185-204	260-350	370-405	Итого
1994	1	1	5	9	16
1995	1	2	4	13	20
1996		1	3	17	21
1997	2	2	1	11	16
1998		1	3	7	11
1999	1		1	4	6
2002		1	3	7	11
2003		1	2	5	8
2004		1	1	3	5
Итого	5	10	23	76	114

Исходя из представленных данных следует, что основной вылов производителей осетра приходится на участок реки от с. Усть-Кяхта до с. Наушки (66.7%). При этом прослеживается закономерность – чем дальше от устья, тем большее количество особей вылавливается.

Учитывая тот факт, что ежегодно сотрудниками НИИ рыбохозяйственных исследований метились сотни экземпляров разновозрастных особей, а достигших половой зрелости и идущих на нерест вылавливались десятки, есть основания говорить о практически тотальном вылове производителей байкальского осетра в р. Селенге.

Практически все имеющиеся публикации по байкальскому осетру, даже с названием по созданию РМС (Афанасьев и др., 1999), не содержат сведений по внутривидовой структуре [11, 12].

На рисунке 1 представлена полученная нами в результате переработанных данных динамика захода байкальского осетра в р. Селенгу в 20х – 30х годах XX века.

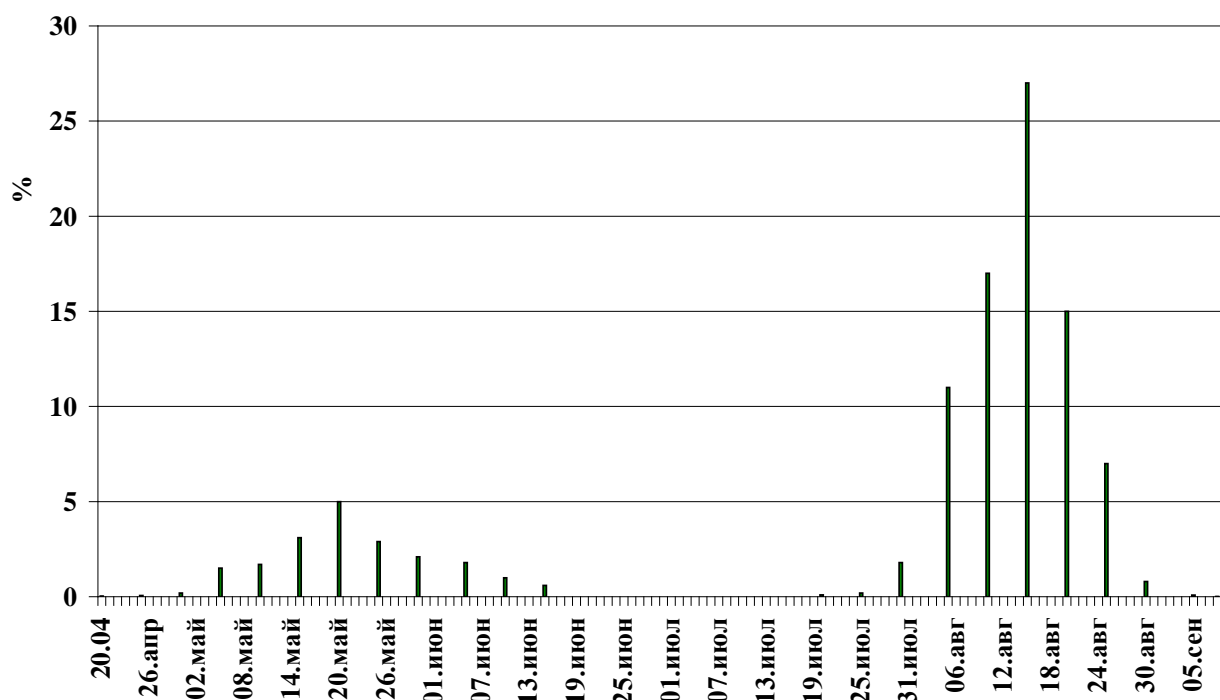


Рисунок 1 – Динамика захода производителей байкальского осетра в р. Селенга в начале XX века (по данным статистики вылова в р. Селенге, А.Г. Егоров, 1961).

Анализ литературных данных по нерестовой миграции байкальского осетра в р.Селенге, полученная динамика захода и собственные наблюдения позволили нам сделать заключение, что нерестовое стадо байкальского осетра представлено двумя формами – озимой и яровой, на это указывает и Артюхин Е.Н. (Артюхин, 2008). Основа нерестового стада представлена производителя озимой формы (70%), заходящая со второй половины июля по начало сентября, которая осваивала наиболее удаленные нерестилища от 400 до 800 км и более [13, 14].

На Гусиноозерском осетровом рыбноводном хозяйстве (ГОРХ) в настоящее время создано достаточно мощное РМС байкальского осетра (37,7 тонны, 9227 экз. разновозрастных групп, в т.ч. производителей более 1000экз.) с потенциальным фондом получения икры около 6 млн. икринок (Табл. 2). Формирование РМС байкальского осетра велось спонтанно, в генетическом плане оно, скорее всего, гомогенно. Молодь, получаемая от собственных производителей, имеет низкий темп роста, выход молоди от сравнимого количества икры диких самок в несколько раз ниже. Выпуск молоди подрощенной в бассейнах с 2009 по 2020 г. составил 10.1605 млн. экз., при среднем годовом выпуске 846,7 тыс.экз. с навеской от 1,2 до 3г. (Рис. 2). До 2011 года шло наращивание мощности стада. При возможности в РМС бралась молодь, полученная от диких самок. Самцы в основном использовались от искусственного воспроизводства (в редкие годы удавалось отловить диких самцов, сперму которых использовали для осеменения икры, как диких самок, так и самок из РМС, например как это было в 2019 и 2020г.).

Таблица 2 – Возрастной состав РМС байкальского осетра

Генерация	Возраст	Кол-во	Сред. вес	Масса
		экз.	кг	кг
Производители		1356	8,9	12068
2010	10 годовики	89	8,2	730
2011	9 годовики	73	7,4	540
2012	8 годовики	827	5,8	4796
2013	7 годовики	1571	5,1	8012
2014	6 годовики	369	4	1476
2015	5 годовики	601	3,83	2304
2016	4 годовики	679	3	2037
2017	3 годовики	684	1,8	1232
2018	2 годовики	803	1	803
2019	1 годовик	657	0,6	394
2020	Сеголетки	919	0,05	46
Особи, подлежащие выбраковке		599	3243	
Итого		9227	37681	

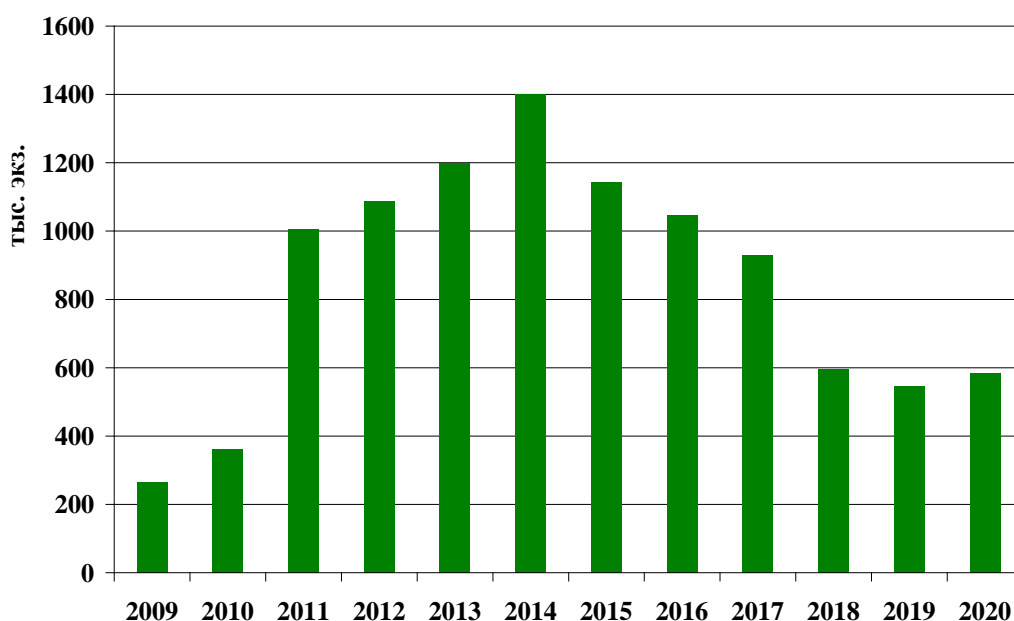


Рисунок 2 – Данные по выпуску молоди осетра в р. Селенгу

Если в конце 90х годов отдельные экземпляры самок, отловленные на участке от 200 до 300 км покупались у браконьеров, то при передаче хозяйства в 2009 году ФГБУ «Байкалрыбвод» все самки заготавливались весной только в нижнем течении р. Селенги, т.е. производители весеннего захода – яровой формы.

Обсуждение результатов. Данные по нерестовой миграции байкальского осетра единичны (Егоров, 1941; 1958; 1961), в которых даются словесные описания самого захода, а

также указания по времени миграции в самой реке. К сожалению, не приводятся цифровые данные по месяцам захода и не используются понятия рас или озимых и яровых форм, хотя к этому времени уже выходили серии работ по каспийским осетровым разных рек (Державин, 1947). Воспроизведенная нами динамика захода байкальского осетра (Рис.1) позволяет констатировать, что нерестовое стадо представлено двумя формами – озимой и яровой. На их наличие у байкальского осетра указывает и Артюхин Е.Н. (Артюхин, 2008). Основу нерестового стада, порядка 70%, составляют производители летнее-осеннего захода, т.е. озимая форма. Полученные нами данные по вылову помеченных особей на разных участках р.Селенги, так же подтверждают, что основу нерестового стада составляют производители озимой формы. Вылов производителей в реке от 260 до 409 км ведется со времени вскрытия реки до 20х чисел июня. Заходящие весной в реку особи за это время не в состоянии пройти сотни километров, поэтому здесь вылавливаются производители осетра летнее-осеннего захода, т.е. озимой формы. Поимка текучих особей осетра на участке реки от 200-до 300 км в третьей декаде июня указывает на подход к этому времени производителей яровой формы [15, 16, 174, 18].

Нерестовая миграция озимой формы в р. Селенгу начинается во второй половине июля и продолжается до начала сентября (Егоров, 1941; 1958; 1968).

Дифференцированное получение потомства соответствует той природой структуре, которая генетически обусловлена адаптационными свойствами к условиям нагула в экосистеме озера Байкал. Ведь более чем 40 летняя практика искусственного воспроизводства русского осетра на р. Волге подтвердила правильность рыбоводства в естественных водоемах, когда максимально, по возможности, учитывалось и соблюдалось соотношение разных экологических форм – озимой, ранне- и позднее- яровых форм волжского осетра (Рис. 3).

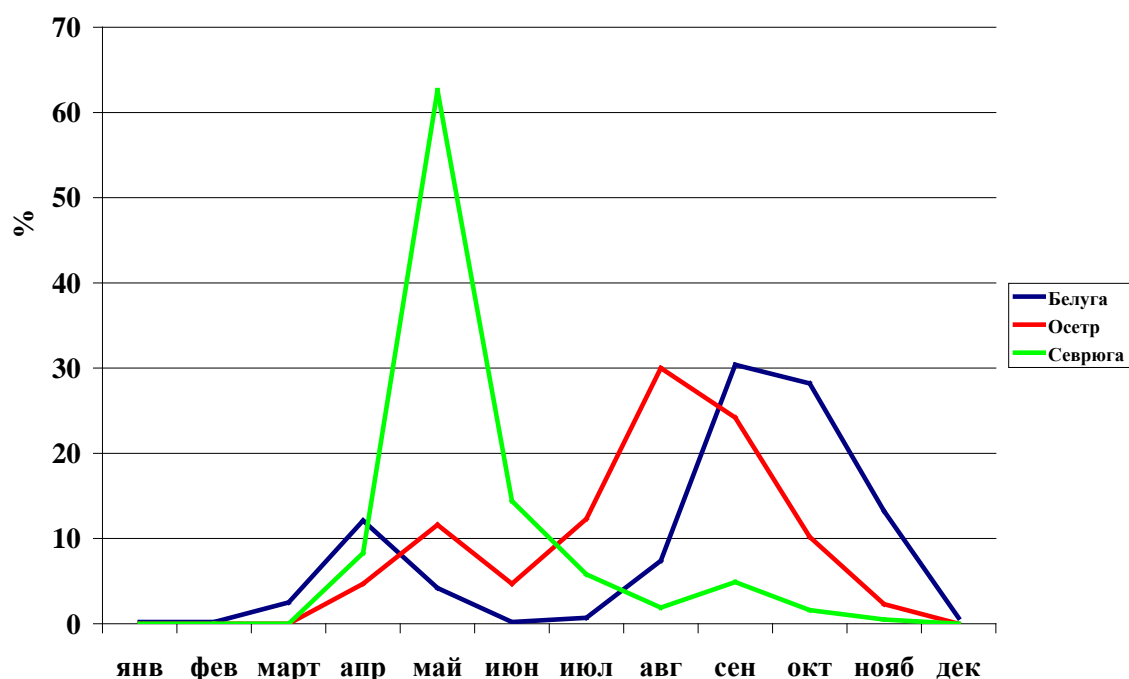


Рисунок 3 – Динамика захода осетровых в р. Волга в %, по данным Державина А.Н., 1947.

Работа Волгоградского рыбоводного завода базировалась на озимой и ранне-яровой формах русского осетра, Астраханские рыбоводные заводы на ранне- позднее-яровых формах.

Выводы: 1. Нерестовое стадо байкальского осетра представлено двумя формами – озимой и яровой. Основу, более 70%, составляют производители озимой формы.

2. Эта структура генетически обусловлена посредством адаптации к условиям нагула в оз. Байкал и воспроизводства.

3. Основные места нереста озимой формы в реке Селенга располагаются от 400 км и выше, наиболее удаленными являются участки от 800 км (устье р. Дэлгэр-Мурэн) до 1000 км, возможно в отдельные годы и выше.

4. Формирование ремонтно-маточного стала необходимо вести в соответствии с природной структурой, для этого производителей озимой формы следует заготавливать ранней весной в районе с. Хоронхой, что будет гарантировать большую выживаемость получаемого потомства.

5. Подращенную молодь озимой формы следует выпускать на участках реки Селенга в районе с. Хоронхой – Усть-Кяхта, яровой формы на участке реки от 175 км до 185 км, в конце июля – начале августа во время начала летне-осеннего паводка.

Список источников

1. Афанасьев Г.А. Состояние запасов байкальского осетра // Первый конгресс ихтиологов России : Тез. докл. Москва, 1997. С. 44.

2. Воронова З.Б. Репродуктивные характеристики самок байкальского осетра, используемых при искусственном воспроизводстве // Мат-лы национальной науч. конф. профес.-препод. состава, науч. сотруд. и аспирантов СПбГАВМ. Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2018. С.19-21.

3. Воронова З.Б., Щербакова А.Ю. РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЛОДОТВОРЕНИЯ ИКРЫ БАЙКАЛЬСКОГО ОСЕТРА (*ACIPENSER BAERII BAICALENSIS*, NIKOLSKI, 1896) в зависимости от режима преднерестового содержания. // Актуальные вопросы развития аграрного сектора экономики Байкальского региона. Улан-Удэ, 2020.

4. Егоров А. Г. Байкальский осетр. Улан-Удэ, 1961. 122 с.

5. Егоров А.Г. Байкальский осетр // Рыбы и рыбное хозяйство в бассейне оз. Байкал. Иркутск, 1958. С.101-129.

6. Артюхин Е.Н. Осетровые. Экология, географическое распространение и филогенез. Санкт-Петербург, 2008. С.17-23.

7. Афанасьев С.Г. Использование аномалии обонятельного органа в качестве маркера заводской молоди байкальского осетра // Природные ресурсы Забайкалья и проблемы природопользования : Материалы науч. конф. Чита, 2001. С. 475.

8. Афанасьев С.Г. Изменчивость числа микропиле в яйцах байкальского осетра *Acipenser baeri baicalensis* A.Nikolsky // Мат-лы рег. науч.-практ. конф. Улан-Удэ : Изд-во БГУ, 2002. С. 43-44.

9. Афанасьев С.Г. Некоторые аспекты искусственного воспроизводства байкальского осетра (*Acipenser baerii baicalensis* A.Nikolsky) // Аквакультура осетровых рыб : достижения и перспективы развития : Материалы III межд. науч.-практ. конф. Астрахань, 2004. С. 100-103.

10. Афанасьев С.Г., Матвеев А.Н. Питание байкальского осетра в дельте реки Селенги и заливе Провал // Проблемы и перспективы ветеринарии в XXI веке : Материалы международной научно-практической конференции. Улан-Удэ : Изд-во БГСХА, 2006.

11. Афанасьев С.Г. Экологические основы воспроизводства байкальского осетра : *Acipenser baerii baicalensis* A.Nikolski, 1896 : Дис...к.б.н. Иркутск. 2006. 175 с.

12. Афанасьева В.Г., Степанова Г.Е. Рост молоди байкальского осетра от производителей разного воспроизводства // Состояние водных экосистем Сибири и перспективы их использования. Томск, 1998. С. 214.

13. Афанасьева В.Г., Неронов Ю.В., Степанова Г.Е. Создание ремонтно- маточных стад байкальского осетра // Проблемы современного товарного осетроводства. Астрахань, 1999. С.67-68.

14. Афанасьева В.Г., Подушка С.Б. Работа с производителями байкальского осетра на Селенгинском экспериментальном рыбоводном заводе // Осетровое хозяйство водоемов СССР. Краткие тезисы научных докладов к предстоящему Всесоюзному совещанию (ноябрь, 1989). Ч.1. Астрахань. 1989. С.12-14.

15. Воронова З.Б., Афанасьев С.Г. Байкальский осетр - состояние запасов и искусственное воспроизводство // Международная научно-практическая конференция «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов», Калининград, 2013, С.

16. Воронова З.Б., Уханаева А. Л., Пакулев Г. В. Критерии выбраковки ремонтно-маточного стада сибирского (байкальского) осетра (*Acipenser baerii baicalensis*, Nikolski, 1896), // Актуальные вопросы развития аграрного сектора экономики Байкальского региона. Улан-Удэ, 2020.

17. Державин А.Н. Воспроизводство запасов осетровых рыб // Изд-во АН Азербайджанской ССР. Баку, 1947. С.88-95.

18. Матвеев А.Н., Самусенок В.А. Видовые очерки по биологии и экологии рыб // Рыбы озера Байкал и его бассейна, Улан-Удэ : Издательство Бурятского научного центра СО РАН, 2007. С.38-94.

Статья поступила в редакцию 26.08. 2021; одобрена после рецензирования 17.09.2021.
The article was submitted 26.08.2021; approved after reviewing 17.09.2021.