

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Департамент научно-технологической политики и образования
ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
имени В.Р. Филиппова»

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ
БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА**

*Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции,
посвященной Дню российской науки
Улан-Удэ, 6-7 февраля 2020 г.*

Улан-Удэ
2020

УДК 631.1 (063)
А 437

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

Редакционная коллегия:

Третьяков А.М. – проректор по НИР и МС, председатель;
Алтаева О.А. – начальник Управления научных исследований и инноваций;
Цыбикова О.М. – зам. декана по НИР агрономического факультета;
Цыбикжапов А.Д. – зам. декана по НИР факультета ветеринарной медицины;
Багинова О.Д. – зам. декана по НИР инженерного факультета;
Тимофеев В.И. – зам. декана по НИР факультета агробизнеса и межкультурных коммуникаций;
Калашников К.И. – зам. директора по НИР института землеустройства, кадастров и мелиорации;
Давыдова О.Ю. – зам. главного редактора журнала «Вестник Бурятской ГСХА имени В.Р. Филиппова»

Актуальные вопросы развития аграрного сектора экономики Байкаль-
А 437 **ского региона:** материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки (Улан-Удэ, 6-7 февраля 2020 г.). – Улан-Удэ: Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова, 2020. – 357 с.
ISBN 978-5-8200-0469-8

В сборник вошли материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Печатается в авторской редакции.

УДК 631.1 (063)

ISBN 978-5-8200-0469-8

© ФГБОУ ВО «Бурятская государственная
сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова, 2020

МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОМУЛЯ РАЗНЫХ ПЕРИОДОВ ЗАХОДА В р. СЕЛЕНГА

Воронов Михаил Григорьевич, канд. биол. наук, доцент, e-mail: voronov_MG53@mail.ru

Жугдурова Светлана Владимировна, ассистент, e-mail: sveta.zhugdurova@yandex.ru

Ахметшакирова Екатерина Юрьевна, ассистент, e-mail: kat.89-89@mail.ru

ФБГОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
имени В.Р. Филиппова», Улан-Удэ, Россия

Ключевые слова: омуль, морфо-экологическая группа, динамика хода, степень зрелости гонад, производители, нерестовое стадо, период захода.

Ежегодно независимо от даты начала нерестовой миграции, основные морфологические признаки у производителей омуля разных периодов захода имеют достоверные различия. Чем раньше начинается заход омуля в реку Селенга, тем в менее зрелом состоянии находятся половые продукты и взаимосвязанные с этим коэффициент и индекс зрелости гонад самок, комплексный морфо-физиологический показатель, упитанность и жирность. Впервые показывается, что динамика при заходе производителей в реку сохраняется и в дальнейшем и чем дальше от устья, тем большее расстояние образуется между особями разных периодов захода.

MORPHO-PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF OMUL PRODUCERS IN DIFFERENT PERIODS OF ENTRY INTO SELENGA RIVER

Mikhail G. Voronov, Cand. Biol. Sci., Assoc. Prof., e-mail: voronov_MG53@mail.ru

Svetlana V. Zhugdurova, assistant, e-mail: sveta.zhugdurova@yandex.ru

Ekaterina Yu. Akhmetshakirova, assistant, e-mail: kat.89-89@mail.ru

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

Keywords: omul, morpho-ecological group, dynamics, gonad maturity, producers, spawning herd, period of entry.

Every year, regardless of date of the starting of the spawning migration, producers of omul with a different periods of entry have significant differences in morphophysiological characters. The earlier the omul begins to enter the Selenga River, the less mature a sexual products and the related coefficient and maturity index of female gonads, and complex morphological and physiological index, and fatness will be. Was first shown that the dynamics during the entry of producers into the river remain in the future, and the farther from the estuary, the greater the distance between individuals of different periods of entry.

Введение. Большинство исследователей на Байкале, так или иначе, касаясь вопросов нерестовых миграций омуля, отмечали разную степень зрелости гонад у производителей, заходящих в разные сроки нерестовой миграции. Анализ имеющихся литературных данных по вопросам нерестовых миграций и факторов, определяющих их характер с установлением взаимосвязей и взаимозависимостей, проведен Вороновым М.Г. в своей диссертационной работе [5]. Было установлено, что степень зрелости половых продуктов у производителей омуля при заходе является определяющим фактором при максимальной дальности хода, а значит и удаленности и протяженности осваиваемых нерестилищ. Однако в своей монографии Базов А.В. [4] показывает, что основным фактором определяющих протяженность нерестовой миграции является уровень воды в реке в сентябре месяце. В работах Афанасьева Г.А. [3] указывает, что чем выше уровень воды в реке, тем выше по р. Селенга поднимаются производители омуля и соответственно большая протяженность осваиваемых нерестилищ. В данной работе мы хотим рассмотреть основные морфофизиологические показатели

у самок омуля пелагической МЭГ разных периодов захода и пространственно-временную структуру заходящих на нерест производителей, а также возможные изменения этой структуры в период нерестовой миграции вверх по реке Селенга.

Материал и методика. Материалом для данной работы послужили некоторые данные многолетних режимных работ и специально организованных исследований автором за 1983-2018 годы по особенностям нерестовых миграций и условиями естественного воспроизводства байкальского омуля, заходящего в р. Селенга. Наиболее информативными и наименее зависимыми от человеческого фактора в подобных исследованиях являются коэффициент зрелости (КЗ) – это отношение веса гонад к весу рыбы выражаемое в процентах «цитата по Правдину, Никольский, 1939» [7]. Индекс зрелости (ИЗ) это степень зрелости полых продуктов, выраженное в процентах, по П.А. Дрягину: «процентное соотношение КЗ яичников, вычисленное в отдельные моменты их созревания, к максимальному КЗ» «цитата по Правдину, Дрягин, 1949» [7]. Мы используем еще и комплексный морфо-физиологический показатель - миграционный потенциал (Ем) [10]. Для структурной характеристики заходящего нерестового стада нами взяты относительные данные численности рыб по периодам захода производителей с 1983 по 2004гг. Для расчета КЗ, ИЗ и ЕМ по периодам захода за эти годы на биологический анализ было взято 3390 экз. самок, из которых в первый период 1727 экз., во второй – 1421 экз., в третий – 542 экз. (табл.2). Для определения ИЗ самки разработана оригинальная экспресс-методика, которая основана на расчете максимального веса гонад исходя из ее абсолютной индивидуальной плодовитости и максимального веса икринки на стадии овуляции. Индивидуальная абсолютную плодовитость получали расчетным путем, исходя из веса гонад и стадии зрелости ооцитов в конкретный момент по шкале зрелости Смирновой-Залуи [9]. Динамика захода показана на основании данных учетных работ производителей омуля с использованием плавных жаберных сетей на 27 и 35 км от устья и при его миграции на 165 и 167 км. В общей сложности проведено свыше 3.5 тыс. сплавов (уловов). Динамика захода в 2018 году нами построена на основании на относительных показателях – вылове рыбы на 1 метр сети за сплавку при заходе в Северные Южные реки дельты Селенги (рис. 7).

Результаты исследований. Ежегодно в динамике нерестового хода четко прослеживаются три пика повышения интенсивности, которые рассматриваются нами как периоды захода (Рис. 3-9). Данные, представленные в таблице 1 и на рисунке 1, наглядно демонстрируют, что численное соотношение рыб, заходящих в разные периоды захода, варьируют в весьма значительных пределах.

Таблица 1 - Численное соотношение производителей омуля пелагической МЭГ по периодам захода в р. Селенгу

Год	1 период	2 период	3 период	Авторы и исполнители работ
	%	%	%	
1983	70,30	26,10	3,60	Воронов М.Г., Воронова З.Б.
1984	73,55	24,89	1,56	Воронов М.Г., Воронова З.Б.
1985	79,99	15,97	4,04	Воронов М.Г., Воронова З.Б.
1986	57,62	41,38	1,00	Воронов М.Г., Воронова З.Б.
1987	40,14	43,17	16,69	Воронов М.Г., Воронова З.Б.
1988	51,06	45,43	3,51	Воронов М.Г., Воронова З.Б.
1989	53,42	45,79	0,79	Воронов М.Г., Воронова З.Б.
1990	66,80	21,60	11,60	Воронов М.Г., Воронова З.Б.
1991	79,21	13,28	7,50	Воронов М.Г., Воронова З.Б. Архипов Е.
1992	52,19	39,19	8,62	Воронов М.Г., Базов А.В., Тугарин А.И.
1993	72,98	13,18	13,84	Воронов М.Г., Попова О.Н., Базов А.В.

1994	66,25	17,74	16,01	Воронов М.Г., Попова О.Н., Базов А.В.
1995	60,38	26,39	13,23	Воронов М.Г., Попова О.Н., Базов А.В.
1996	67,30	25,04	7,67	Воронов М.Г., Попова О.Н., Базов А.В.
1998	82,63	13,65	3,72	Воронов М.Г., Попова О.Н., Ильин С.Д
1999	67,73	20,68	11,59	Воронов М.Г., Попова О.Н., Кузнецов А.
2000	58,55	37,04	4,41	Воронов М.Г., Попова О.Н., Базов А.В. Кузнецов А.
2001	88,29	9,22	2,49	Воронов М.Г., Попова О.Н., Ильин С.Д
2002	93,81	4,52	1,68	Воронов М.Г., Попова О.Н., Сенотрусов А.Ф., Ильин С.Д.
2003	76,99	20,48	2,53	Воронов М.Г., Попова О.Н., Ильин С.Д
2004	96,24	1,38	2,39	Воронов М.Г., Попова О.Н., Ильин С.Д

Анализ связи % численности рыб 1-го периода - от даты захода демонстрирует обратно пропорциональную зависимость ($r = -0.45$); 2-го и 3-го периодов - прямо пропорциональную зависимость, но при низкой корреляционной связи ($r = 0.29$ и $r = 0.18$ соответственно). При анализе этой связи в годы с экстремально ранними и поздними датами захода, то эта зависимость для количества рыб первого периода захода весьма существенна ($r = -0.62$). К сожалению, мы не в состоянии исключить недостатки применяемой методики учета, при которой в годы с ранним заходом и высоким миграционным потенциалом возможен недоучет, а в годы с поздним заходом и низким потенциалом хода при высоком уровне реки - завышение численности заходящих рыб особенно производителей первого периода захода [5].

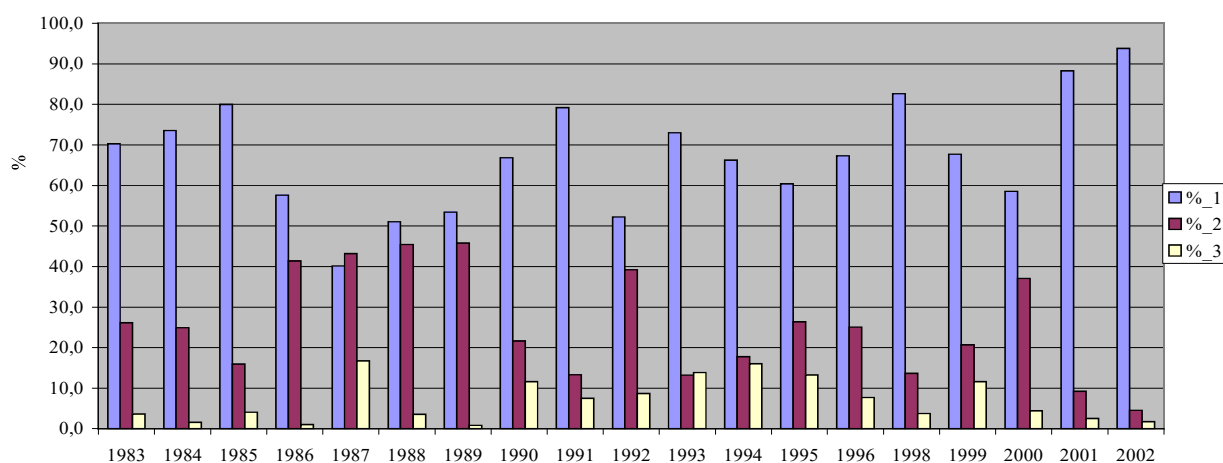


Рисунок 1 - Соотношение численности производителей омуля пелагической морфогруппы по периодам захода в р.Селенгу, %.

В такие годы возможно завышение численности заходящих производителей в несколько раз. Как это произошло в 2013, 2014, и особенно в 2015 и 2016 годах, когда численность нерестового стада была завышена как минимум в два раза, а в 2019 занижение численности производителей первого периода захода.

Жирность как самок, так и самцов достоверно снижается от первого к третьему периоду. Зависимость жирности от степени зрелости половых продуктов (Рис.2), показывает, что она находится в обратно пропорциональной зависимости, как у самок, так и у самцов. Так коэффициент корреляции (r) по самкам в среднем составил 0.95 при колебании от 0.92 до 0.98, для самцов от 0.95 до 0.99, в среднем 0.97.

Анализ морфо-физиологических показателей (КЗ, ИЗ и Ем), отражающих состояние зрелости гонад самок омуля при заходе и демонстрируют их взаимосвязь и взаимозависимости.

мость ($r = 0.9$) (Табл. 2). Чем раньше начинается заход омуля в р. Селенга, тем ниже морфофизиологические показатели.

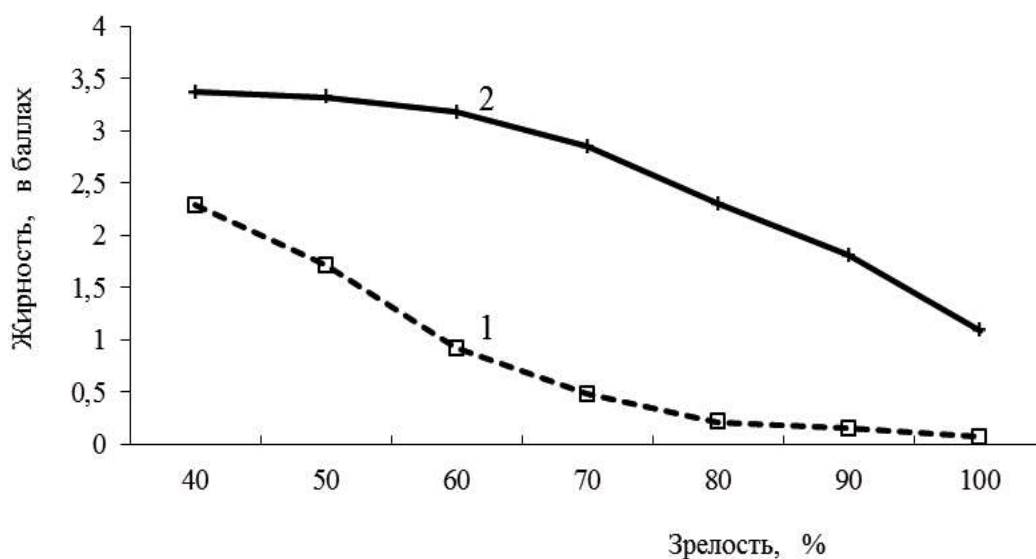


Рисунок 2 - Зависимость жирности от степени зрелости половых продуктов у пелагического омуля р. Селенга (1983-1989 гг.) 1 - самки; 2 – самцы

Ежегодно, независимо от сроков захода значения КЗ, ИЗ и Ем самок пелагического омуля р.Селенги первого, второго и третьего периодов имеют различия на уровне достоверности ($t_{st} = 3$, при $t_d > 9$) Взятые в комплексе перечисленные признаки определяют различные миграционные возможности рыб разных периодов захода.

Таблица 2 - Морфофизиологические показатели самок омуля по периодам захода

Год	1 период				2 период				3 период			
	KZ	IZ	Em	n	KZ	IZ	Em	n	KZ	IZ	Em	n
1983	11,01	43,34	0,675	82	13,87	52,14	0,410	107	18,02	67,74	0,250	49
1984	14,00	61,23	0,464	87	19,32	72,63	0,305	225	21,00	81,92	0,209	63
1985	10,71	46,72	0,648	174	12,69	47,71	0,502	236	79,00	62,63	0,329	57
1986	14,18	52,99	0,351	143	16,83	63,34	0,306	183	18,66	80,17	0,240	67
1987	13,47	49,44	0,449	112	14,67	55,00	0,413	132	18,40	64,92	0,299	71
1988	10,52	38,65	0,595	188	15,46	15,00	0,404	204	17,27	78,01	0,268	59
1989	12,28	46,25	0,539	79	16,41	58,12	0,393	81	20,75	82,30	0,201	39
1992	14,29	60,89	0,440	80	15,06	74,97	0,311	44	18,03	71,89	0,311	29
1993	12,74	44,93	0,497	75	15,00	67,12	0,439	28	18,75	72,02	0,336	19
2002	9,82	36,98	0,776	113	16,62	64,33	0,379	96	21,32	89,85	0,231	35
2007	11,00	44,03	0,586	162	13,65	58,91	0,447	61	17,59	78,24	0,268	23
2018	12,91	49,82	0,689	79	18,89	73,96	0,313	24	22,81	82,52	0,254	31
	14,70	59,03	0,435	53								

Кривые динамика интенсивности захода омуля пелагической МЭГ в р. Селенга, как средние многолетние (Рис.3, 4), так и ежегодные (Рис.5, 6, 9) демонстрируют неоднородность заходящих на нерест производителей. По мере нерестовой миграции и продвижения омуля вверх по реке зашедшие производители все сильнее растягиваются, а расстояние между особями омуля разных период захода все более увеличивается. Динамика интенсивности хода омуля выше г.Улан-Удэ (Рис. 7 и 8) четко демонстрирует, сохранение динамики интен-

сивности хода в разные периоды захода и увеличение по времени продолжительности хода производителей первого и второго периодов, а если учесть, что среднесуточная скорость хода по мере продвижения омуля вверх по реке возрастает, то и простираются они по реке на все большее расстояние.

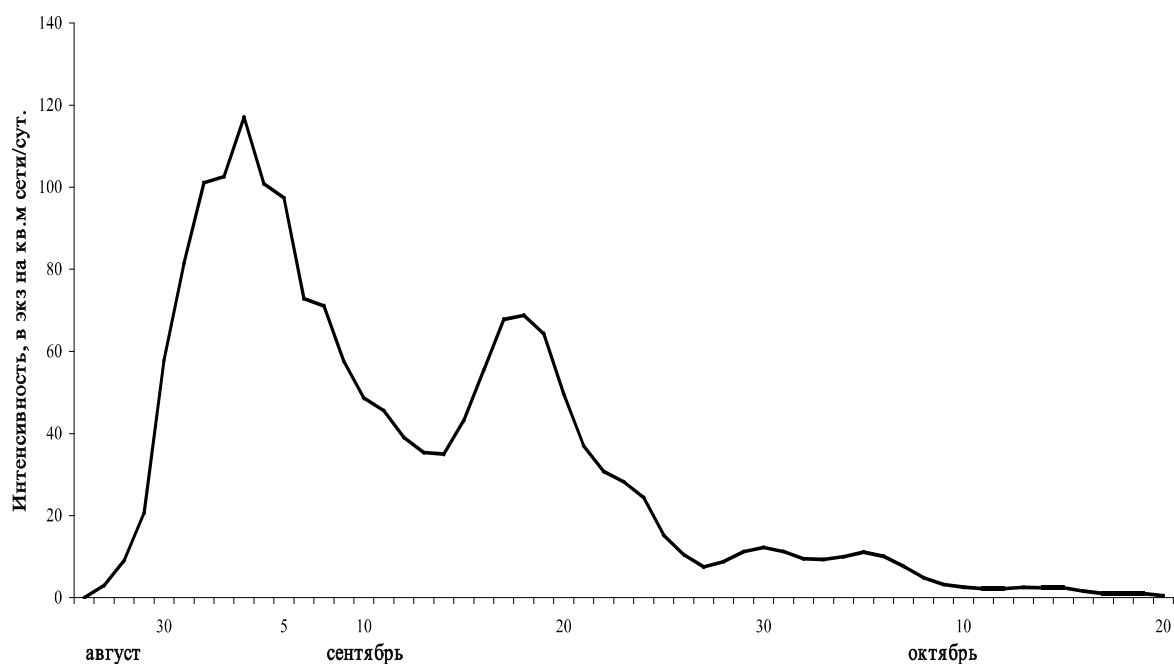


Рисунок 3 - Динамика захода пелагического омуля в р. Селенга по данным 1983-1989 гг.

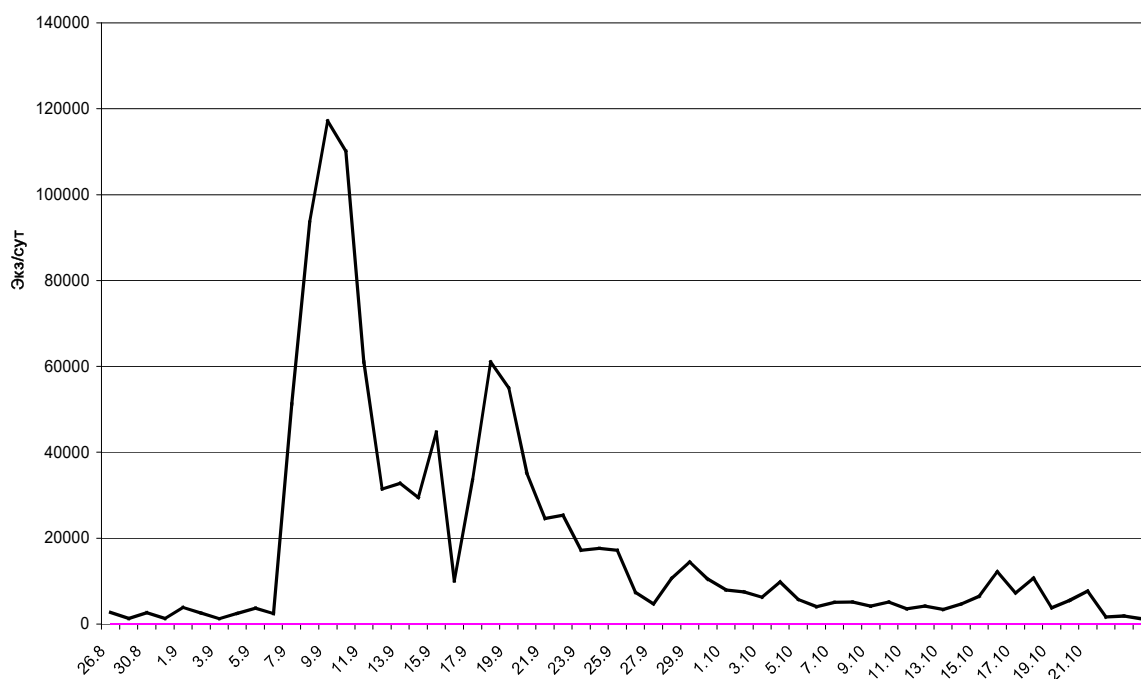


Рисунок 4 - Динамика захода омуля пелагической МЭГ в р. Селенга, 1992-93гг.

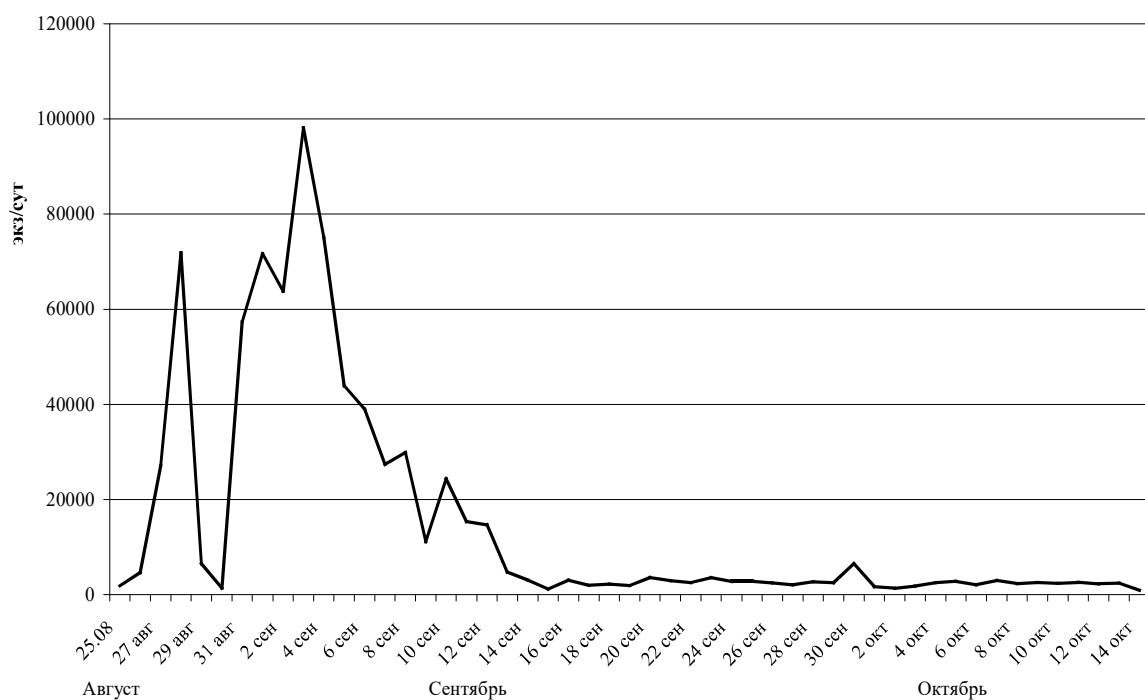


Рисунок 5 - Динамика захода омуля пелагической МЭГ, р. Селенга 35 км, 2002г.

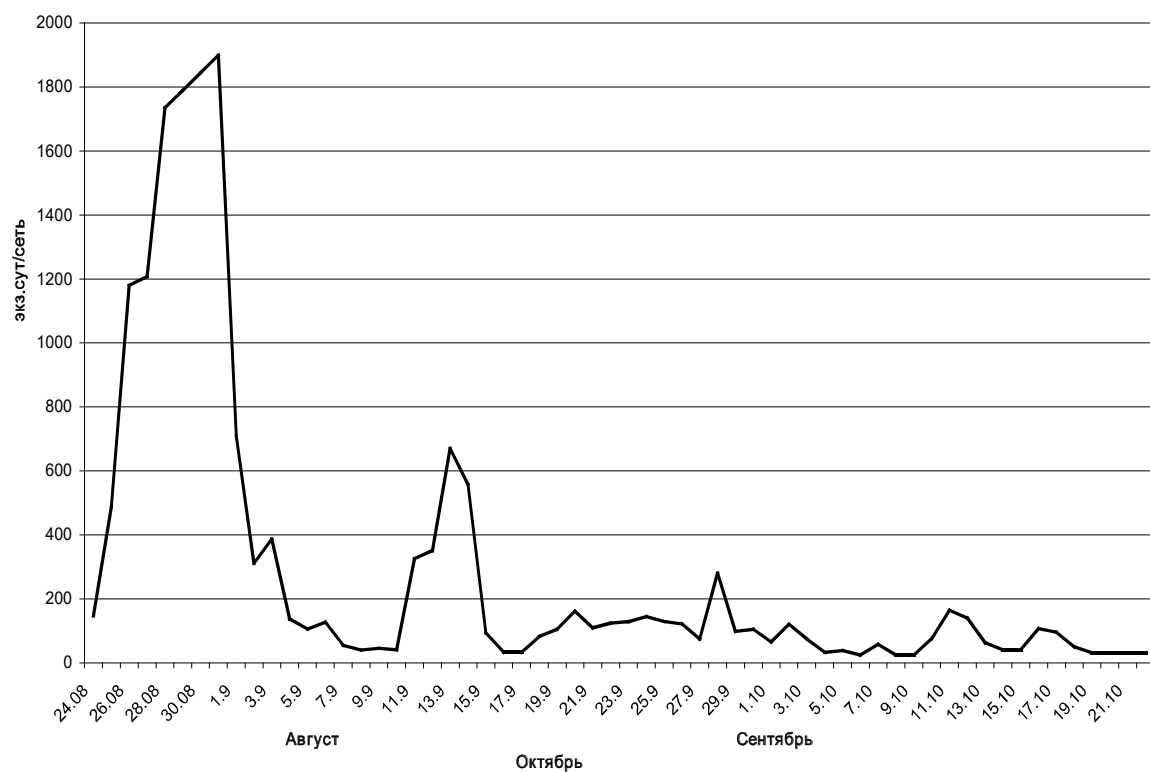


Рисунок 6 - Динамика захода омуля пелагической МЭГ, р. Селенга 35 км, 2007г

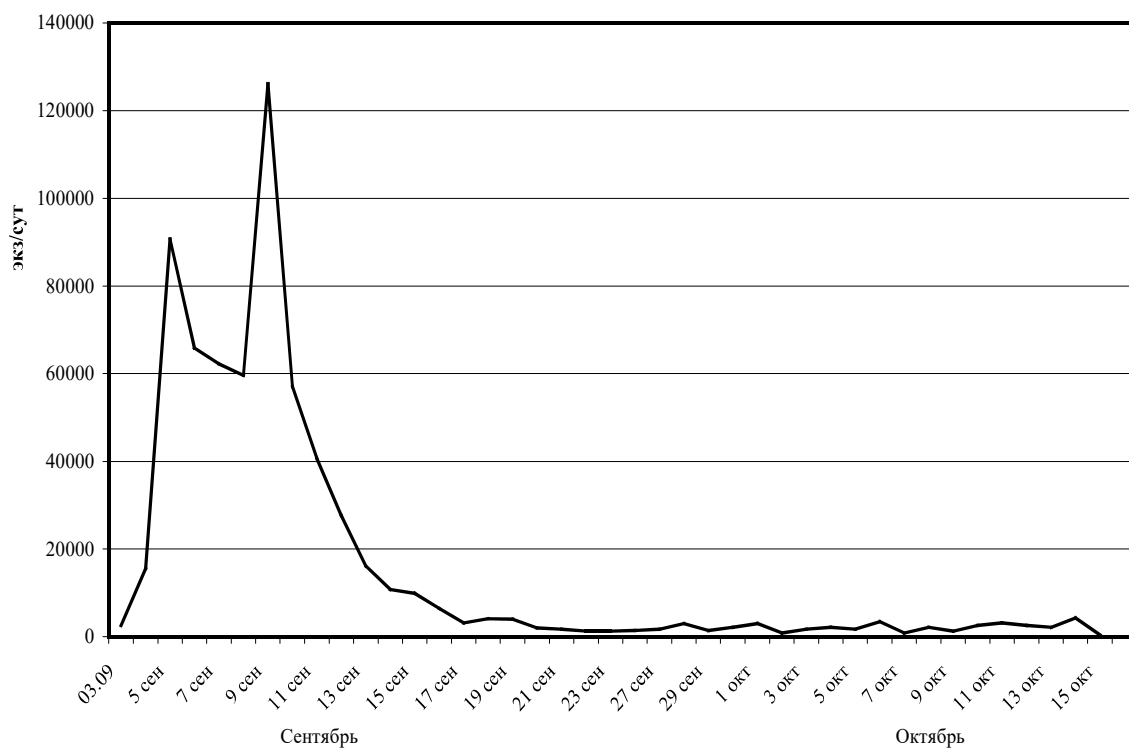


Рисунок 7 - Динамика захода омуля пелагической МЭГ, р. Селенга 165 км, 2002г.

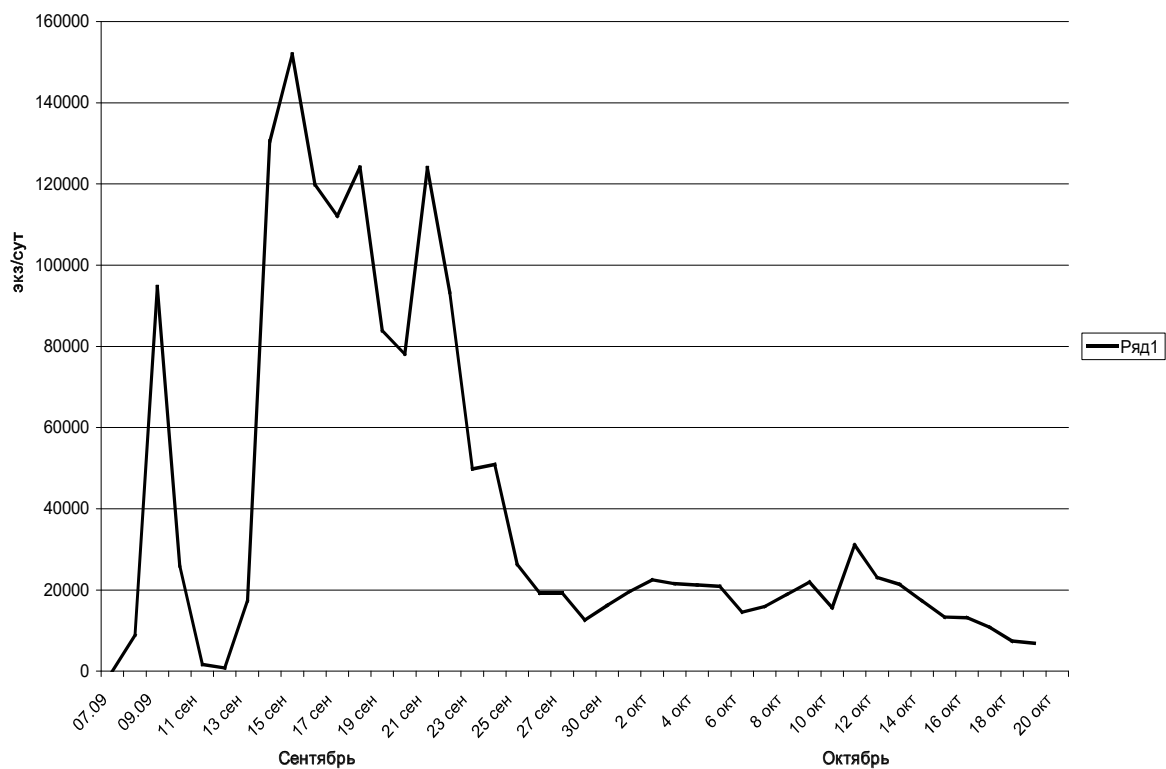


Рисунок 8 - Динамика захода омуля пелагической МЭГ, р. Селенга 167 км, 2007г.

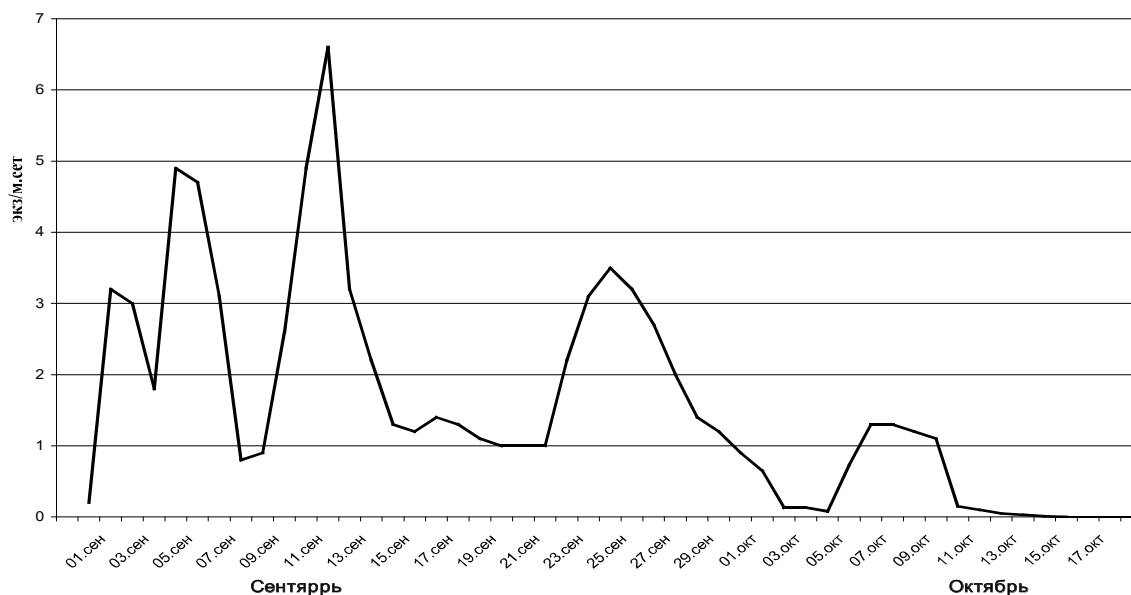


Рисунок 9 - Динамика захода омуля пелагической МЭГ, р.Селенга 2-5 км, 2018г.

С 2013 года ежегодно заход омуля в р.Селенга начинался с небольших по численности косячков омуля, заходящих через залив Провал по Северным рекам дельты (Лобановская, Акиниха). Эта рыба через существующий учетный створ на 35, при применяемой схеме лова, не учитывается. В 2018 году первый период захода в этот год представлен тремя косяками. Первый и второй, которые зашли с Северной стороны имели потенциальную дальность хода по р.Лобаниха $01.09\ 274 \pm 21.6$ км, основной третий косяк с Южной стороны начал заход 09.09. с потенциальной дальностью хода авангарда - 175 ± 13.8 км (Табл. 2). В 2019 году картина захода омуля в р. Селенга была принципиально идентично таковой 2018 г. Заход омуля начался с 31.08 на 01 сентября при t в море 16.7°C , в сору 19.8°C , в реке 20°C через Обломовскую и Оймурскую прорвы. По Лобановской реке ход был намного слабее, чем по Акинихе, массовый ход наблюдался с 03 по 07 сентября. Третий косяк первого периода заходил со стороны Истомино с 05 по 09. Второй период захода со стороны Оймура был с 10 по 17.09, со стороны Истомино с 13 по 21 сентября.

Обсуждение результатов. То, что ежегодно, независимо от сроков захода значения КЗ, ИЗ и Ем самок пелагического омуля р. Селенги первого, второго и третьего периодов имеют различия на уровне достоверности говорит о не однородности структурной организации производителей омуля пелагической МЭГ. А физиологическое состояние производителей омуля каждого срока захода это наследуемый признак. О том, что сроки захода, а значит и состояние зрелости это наследуемый признак, что косвенно подтвердил Мишарин К.И. [6], когда им были пойманы в реке Большая Речка производители, ранее помеченные в идентичное время в том же месте. Наследуемость физиологической готовности к нересту была показана и экспериментальными работами с несколькими поколениями пеляди (Андрияшева, 1985). То, что многие биологические показатели в течение нерестовой миграции закономерно изменяются, отражая генетическую неоднородность производителей, было показано на дальневосточных лососях «Цит. по Воронову, Рослый, 1978; Коновалов, 1978; Алтухов, 1981; 1983; Штундюк, Шевченко, 1983; Лоенко, 1985», [2]. Эксплуатация и, особенно, искусственное воспроизводство, которые проводятся без учета особенностей нерестового стада, неизбежно приводят к обеднению генофонда и нарушению его структуры и, как следствие, снижению резистентности получаемого потомства и сокращению численности популяции «Цит. по Воронову, Подлесный, 1955; Никифоров, 1956; Чистобаев, 1977; Соин, 1980;

Алтухов, 1981; 1983; Салмов, 1981; Кирпичников, 1983; Лоенко, 1985; Митанс, 1982; Дирин, Костылев, 1982; Добринская, 1985; Чигиринский, 1983; Skffla, Jorstad, Naevdal» [2].

Следовательно, пелагический омуль, заходящий в р. Селенгу, неоднороден и представлен тремя группировками, а трехпиковая кривая в динамике нерестового хода отражает его пространственную структуру. Характер стабильного существования пространственной структуры во времени свидетельствует о высокой степени адаптации популяции к условиям нагула и размножения.

Выводы. 1. Производители омуля, заходящие в р. Селенга в разные периоды захода имеют достоверные различия по основным морфофизиологическим показателям КЗ, ИЗ и Ем.

2. Физиологическое состояние производителей омуля каждого периода захода – это наследуемый признак.

3. Трехпиковая кривая интенсивности захода производителей омуля пелагической МЭГ в р. Селенгу отражает его пространственно-временную структуру.

4. При искусственном воспроизводстве не следует смешивать производителей омуля разных периодов захода, что неизбежно приведет к нарушению природно-сложившейся структуры и обеднению генофонда.

Библиографический список

1. Алтухов Ю.П. Наследственная гетерогенность популяции Тихоокеанских лососей и ее значение для теории и практики регулируемого рыбного хозяйства. -В кн.: Генетика и размножение морских животных. – Владивосток, 1981. - С.20-28.

2. Андрияшева М.А. Наследуемость репродуктивных признаков у самок пеляди (С. peled GM) // Тр. ГОСНИОРХ. - 1985. - Вып. 235.- С. 21-30.

3. Афанасьев Г.А. Экология нерестового стада омуля р. Селенги. - В кн.: Экология, болезни и разведение байкальского омуля. – Новосибирск, 1981, с.5-34.

4. Базов А.В., Базова Н.В. Селенгинская популяция байкальского омуля: прошлое, настоящее, будущее: монография / БНЦ СО РАН – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2019 – 351с.

5. Воронов М.Г. Эколого-биологические основы повышения эффективности воспроизводства омуля в р. Селенге в современных условиях // Автореф. дисс...канд. биол. наук. – Санкт-Петербург, 1993. – 18с.

6. Мишарин К.И. Естественное размножение и искусственное разведение посольского омуля на Байкале //Извест. биолого-географ. науч. ин-та при Иркутском гос. ун-те. – 1953. – Т. XIV. – Вып.1-4.

7. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.

8. Смирнов В.В., Шумилов И.П. Омули Байкала. – Новосибирск: Наука, 1974. – С. 112-123.

9. Штундюк Ю.П., Шевченко И.С. Миграционный потенциал - комплексный морфофизиологический показатель // Морфология, структура популяций и проблемы рационального использования лососевидных рыб: Тез. докл. коорд. совещ. по лососевид. рыбам). – Л., 1983. – С. 248-249