

реализации национального проекта «Развитие АПК-2007»: Материалы междунар. науч.-практ. конф. - М.: Россельхозакадемия, 2007. - С. 241-246.

5. Гуркина О.А., Кияшко В.В. Выращивание ленского осетра в индустриальных условиях // Мат-лы междунар. науч.-практ. конф-и молодых ученых и специалистов: Молодые ученые в решении актуальных проблем науки. - ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет. - 2016. - С.112-115.

6. Желтов Ю.А. Рецепты комбикормов для выращивания рыб разных видов и возрастов в промышленном рыбоводстве. - К.: Фирма «ИНКОС», 2006. -154 с.

7. Запорожец О.М., Запорожец Г.В. Анализ эффективности работы камчатских лососевых рыболовных заводов // Вопросы рыболовства. - 2004. - Т. 5. - № 2 (18). - С. 328-361.

8. Китаев И.А. Эффективность использования гидролизата соевого белка в кормлении рыб семейства Осетровые в установках замкнутого водоснабжения // Дисс. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук. - Саратов, 2015. -121 с.

9. Мадеев С.А., Савельева И.С., Богданова Ю.З. Разведение форели // В сборнике: [Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения](#). Сборник материалов LI Международной студенческой научно-практической конференции. - 2017. - С. 198-200.

10. Минакова И.А. Экономика отраслей АПК. - М.: КолосС, 2004.

11. Патахов А.М., Богданова Ю.З. Российско-германские санкции и их итоги // В сборнике: [Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения](#). Сборник материалов L Международной студенческой научно-практической конференции. - 2016. - С. 544-546.

12. Пономарёв С.В., Болонина Н.В., Чалов В.В. и др. Рост осетровых рыб при использовании технологии интенсивного выращивания // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. - 2010. - № 1. - С. 77-85.

13. Пышманцева А.А., Юрина Н.А., Кононенко С.И., Максим Е.А. Применение пробиотиков в осетровом рыбоводстве // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. - Краснодар, 2014. - Т. 2. - № 3. - С. 225-229.

УДК 597.47.146

Красноперова Т. А.

аспирант

ГАУ Северного Зауралья

E-mail: konovalova.ta@asp.gausz.ru

Krasnoperova T. A.

graduate student

FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU

E-mail: konovalova.ta@asp.gausz.ru

**АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ
БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
МУКСУНА (COREGONUS MUKSUN,
PALLAS, 1814) ОБЪ-ИРТЫШКОГО
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО
БАССЕЙНА**

Аннотация. В данной статье рассмотрен биологический анализ промысловой длины и массы тела особей *Coregonus muksun* за последние годы, после введения запрета на промысел. Полученные данные показывают, что численность рыб в уловах продолжает сокращаться с катастрофической скоростью. Происходит

**ANALYSIS OF CERTAIN BIOLOGICAL
INDICATORS OF MUKSUN
(COREGONUS MUKSUN, PALLAS, 1814)
OF THE FISHING BASIN**

Abstract. This article discusses the biological analysis of the fishing length and body weight of *Coregonus muksun* specimens in recent years, after the introduction of the ban on fishing. The data obtained show that the number of fish in the catches continues to decline at a catastrophic rate. There is an annual rejuvenation of the commercial herds of

ежегодное омоложение промыслового стада муксуна в уловах, причиной которого в большей степени является неконтролируемый промысел. Также показана вариабельность основных биологических показателей в пределах одной возрастной группы.

muksun in catches, the cause of which is largely due to uncontrolled fishing. Also shown is the variability of the main biological indicators within the same age group.

Ключевые слова: Муксун, биологические показатели, экологическая обстановка.

Keywords: Muksun, biological indicators, environmental conditions.

Рыбные ресурсы являются важным компонентом экономического потенциала Западно-Сибирского региона. Водоёмы Обь-Иртышского бассейна традиционно славятся рыбными богатствами. В советское время этот регион давал около 25% всей рыбы, добывавшейся в реках и озерах СССР и 70-75% вылова по Сибири. Обь - Иртышский бассейн является одним из основных водных систем России, где обитает более 27 видов рыб. Особое значение имеют высокоценные промысловые объекты [21, с. 14]. В последнее десятилетия происходит резкое снижение численности наиболее ликвидных видов рыб в Обском бассейне [5, с.10]. К одним из таких видов относится муксун (*Coregonus muksun*). Он является наиболее важным, промысловым и приоритетным видом рыбодобывающей промышленности Обь - Иртышского рыбохозяйственного района [19, с. 132; 3, с. 146; 8, с. 170; , 7, с. 72].

Экологическая обстановка в Обском бассейне в настоящее время остается достаточно сложной, использование ресурсов промысловых видов рыб, ведётся очень интенсивно, не исключая и муксуна. Запасы этой ценной рыбы используются как законными, так и неофициальными добытчиками (любителями, браконьерами, национальным населением), доля вылова которых значительно превышает официальные данные [1, с. 4]. Бесконечная промысловая нагрузка, а так же ухудшение условий естественного воспроизводства, негативно сказываются на численности вида и его промысловом запасе. Изменение размерно – возрастной структуры нерестового стада, указывает на угрожающие последствия и деградационные процессы в популяции обского муксуна [12, с.176, с.180]. С конца 1990-х годов, и по настоящий момент численность популяции муксуна в Обь – Иртышском рыбохозяйственном районе достигла катастрофически низкой отметки [10, с. 55]. Промысловая смертность возросла, хотя официальный объем вылова сократился. Запасы муксуна используются крайне нерационально. Все это привело к запрету вылова вида в 2014-2019 гг. [10, с. 55, 9, с. 39]. В связи с этим целью работы стало: определение биологических параметров муксуна за последние годы в условиях высокой промысловой нагрузки, снижения численности вида и ухудшающихся условиях среды обитания.

Материал и методика

Ежегодно для мониторинга качественного и количественного состояния промыслового стада сиговых видов рыб осуществляется сбор материала из контрольных уловов в дельте и на магистрали Оби в период нагульно-нерестовых миграций в районе пос. Ямбура-Салемал. Материалом для данного исследования послужили особи муксуна выловленные при анадромной миграции поднимающиеся по реке Обь «вонзь» после распаления льда, для летнего нагула и к местам нереста. Сбор биологического материала проводился вблизи посёлка Ямбура ЯНАО Приуральского района (май-июнь) 2015 – 2017 гг.

Стандартный биологический анализ особей муксуна проводился по общепринятым ихтиологическим методикам [20] на месте сбора материала. Измеряли длину тела по Смитту, промысловую и абсолютную. Общий вес и вес тушки (без внутренностей) определяли с точностью до 1 г. [2; 20].

Статистическая обработка результатов проводилась по Г.Ф. Лакину «Биометрия» (1980) [11] проведён расчёт среднего значения \bar{x} , стандартного отклонения (σ), средней ошибки ($m_{\bar{x}}$), коэффициента вариации (CV) исследуемых особей.

Результаты и обсуждения

Изучение биологических параметров вида *Coregonus muksun* (Pallas) проводилось рядом исследователей, детально описавших основные стороны жизненного цикла этого вида в пределах естественного ареала [19; 4; 13; 14; 15; 6; 16; 17; 12].

Анализ многолетней динамики уловов показывает, прогрессирующее снижение вылова муксуна (рисунок 1), уже ниже прежнего исторического минимума, когда уловы муксуна в 1955–1960 гг. достигали 2880–4926 т. Даже после резкого сокращения воспроизводства в 1957 г. из-за отсечения значительной площади нерестилищ Новосибирской ГЭС и последовавшего перелома к концу 60-х годов, запасы муксуна восстановились (при введении Новых Правил рыболовства 1969 г. и системы лимитирования добычи контингентом орудий промысла) до стабильного состояния. Информация об объёмах добычи вида ежегодно предоставляется Нижнеобским территориальным управлением ФАР, по официальному запросу Тюменского филиала ФГБНУ «ВНИРО» (ранее ФГБНУ «Госрыбцентр»).

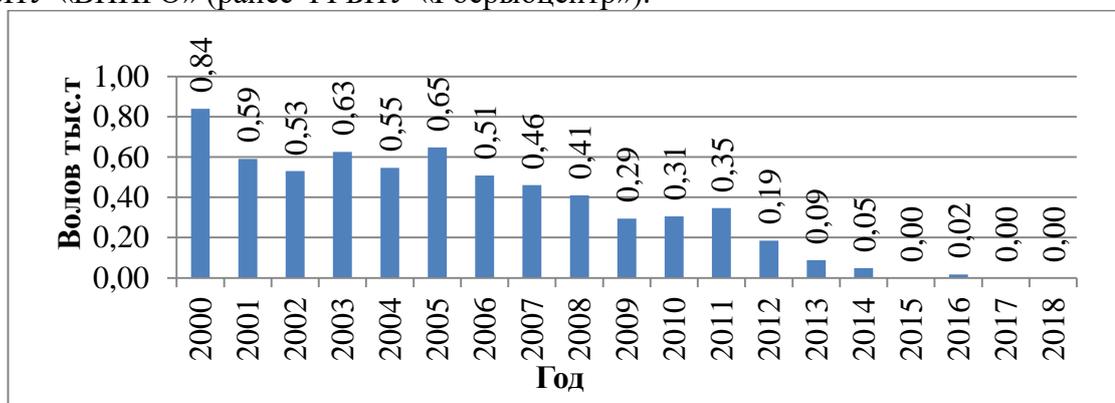


Рис. 1 – Динамика вылова муксуна в водных объектах Тюменской области за ряд последних лет

На протяжении последних лет продолжает стабильно снижаться остаток в нерестово-нагульной части популяции (таблица 1).

Таблица 1. Численность исследуемого муксуна в возрастных группах, пос. Ямбура и пос. Салемал «вонзь», Май-Июнь (ячей сети 60–70 мм)

Год	n, шт	Возрастная группа, %											
		5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	14+	15+	16+
2015	207	2	14	41	30	37	29	26	17	9	1	1	2
2016	126	1	7	26	46	28	11	4	2	1	-	-	-
2017	180	6	32	32	50	63	21	5	2	1	-	-	-

Для муксуна, как и других сиговых, характерны различия в возрастном и размерном составе стада в различных районах его обитания. Общей закономерностью его летнего размещения является то, что наиболее молодые возрастные группы занимают северные участки, а рыбы старших возрастов продвигаются на южные. Возрастной состав уловов муксуна в 2015-2017 гг. при подъёме к южным нагульным и нерестовым участкам был представлен рыбами 5+–16+ лет с преобладанием особей в возрасте 6+ – 8+ лет. Анализ возрастного состава муксуна из контрольных уловов в дельте и на магистрали реки Обь (район пос. Ямбура – Салемал) при «вонзевой» миграции показывает, что в последние годы происходит значительные изменения и в структуре промыслового запаса и улова. Кроме того, снижение численности рыб в старших возрастных группах свидетельствует об интенсивном использовании запасов. По данным биологического анализа мы наблюдаем ежегодное омоложение промыслового стада муксуна в уловах, что

вероятнее всего происходит из-за увеличения промысловой смертности и сокращения времени дожития до старших возрастов.

В уловах промысловыми сетями 60–70 мм на р. Обь в 2015-2017 г. мы наблюдали особей муксуна длиной от 24,7 до 53,0 см (в среднем 38,9 см) (таблица 2). Модальной размерной группой являлись рыбы длиной всего 40,7 см.

Таблица 2. Средняя промысловая длина разновозрастных особей из р. Обь в точке наблюдения п. Ямбура в 2015-2017 гг.

Год	Показатель	Возрастная группа											Всего
		5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	14+	15+	
2015	X_{cp} , см	34,3 5	35,9 7	38,6 9	40,3 8	42,5 2	45,2 5	46,7 3	48,9 8	49,4 8	46,6 0	51,7 0	43,70
	m_x , см	0,35	0,58	0,25	0,36	0,33	0,50	0,44	0,52	0,53	-	-	0,43
	C_v , %	1%	6%	4%	5%	5%	6%	5%	4%	3%			0,04
	n , шт	2	14	41	30	37	29	26	17	9	1	1	18,82
2016	X_{cp} , см	38,1 4	38,4 4	39,9 5	40,8 6	38,8 6	38,5 8	39,1 0	40,2 0	-	-	-	39,27
	m_x , см	0,83	0,73	0,40	0,63	0,57	0,59	3,30	-	-	-	-	1,01
	C_v , %	0,06	0,10	0,07	0,08	0,05	0,03	0,12	-	-	-	-	0,07
	n , шт	7	26	46	28	11	4	2	1	-	-	-	15,63
2017	X_{cp} , см	34,8	35,3	38,5	40,2	40,7	41,2	42,4	-	-	-	-	39,01
	m_x , см	1,0	0,6	0,4	0,2	0,5	0,9	2,4	-	-	-	-	0,86
	C_v , %	7%	10%	7%	5%	5%	5%	8%	-	-	-	-	0,07
	n , шт	6	32	50	63	21	5	2					25,57

Масса рыб в уловах 2015-2017 гг. изменялась от 221 до 2700 г, в среднем составляя только 936 г (таблица 3).

Таблица 3. Средняя промысловая масса разновозрастных особей из р. Обь в точке наблюдения п. Ямбура в 2015-2017 гг.

Год	Показатель	Возрастная группа											Всего
		5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	14+	15+	
2015	X_{cp} , см	558	661	837	289	1159	1434	1521	1807	1675	1705	2120	1251
	m_x , см	60,8	127,0	117,2	151,4	228,6	351,5	342,4	378,3	208,0	-	-	218,4
	C_v , %	11%	19%	14%	52%	20%	25%	23%	21%	12%	-	-	0,2
	n , шт	2	14	41	30	37	29	26	17	9	1	1	18,8
2016	X_{cp} , см	625	844	846	981	1147	1499	1270	1605	-	-	-	1102,5
	m_x , см	36,6	33,2	17,3	37,8	69,7	244,0	265,5	-	-	-	-	100,6
	C_v , %	15%	20%	14%	20%	20%	33%	30%	-	-	-	-	0,2
	n , шт	7	26	46	28	11	4	2	1	-	-	-	15,6

2017	$X_{cp},$ см	587	582	761	887	909	956	1120	-	-	-	-	829, 4
	$m_x,$ см	66,3	30,3	24,0	18,6	32,2	51,5	154, 5	-	-	-	-	53,9
	$C_v,$ %	28%	29%	22%	17%	16%	12%	19%	-	-	-	-	0,2
	$n,$ шт	6	32	50	63	21	5	2	-	-	-	-	25,6

Рыбы, принадлежащие к одному и тому же поколению, сильно различались своими размерами. Чем рыба старше, тем больше это расхождение. Средние значения длины и массы особей муксуна колеблются по возрастам. Рост идёт крайне неравномерно. Так среди особей возрастной группы 10+ (возраст массового полового созревания [22, с. 246] можно встретить экземпляры длиной от 37,5 см до 51,6 см, и массой от 787 до 2195 г. (таблица 4).

Таблица 4. Границы размерных показателей муксуна в возрасте массового полового созревания (10+)

Год	n, шт	Длина, см		Масса, г	
		min	max	min	max
2015	29	40,6	51,6	928	2195
2016	4	37,5	40,0	1019	2052
2017	5	38,6	43,3	787	1054

Вариабельность может возрастать в силу ухудшения условий обитания, имеющих в том числе и локальный характер, изменения генетической структуры, влияния различных антропогенных факторов (промысла, загрязнения и т. д.).

Представленные в таблицах данные о длине и массе тела муксуна в последние годы по отдельным возрастным группам лишь с некоторым приближением характеризуют размерно - возрастную структуру популяции обского муксуна.

Список использованных источников:

1. Андриенко Е. К., Захаренко А. А. Поддержание численности промыслового стада муксуна в Обском бассейне. // Пресноводная аквакультура: Состояние, тенденции и перспективы развития: материалы докладов научно-практической конференции / Под ред. А. И. Литвиненко – Тюмень: ФГУП Госрыбцентр, 2010. С. 4-5.
2. Анисимова И. М., Лавровский В. В. Ихтиология. – М.: Высшая школа, 1983. – 255 с.
3. Атлас пресноводных рыб России // Под. ред. Ю. С. Решетникова – М.: Наука, 2002. – Т. 1. – 379 с.
4. Барсуков В. В. О возрасте обского муксуна // Докл. АН СССР. 1950 Т.74, № 6. С. 1131-1334.
5. Богданов В. Д, Мельниченко И.П. Анализ причин уменьшения численности ценных видов рыб в Обском бассейне // Биология, биотехника разведения и состояние запасов сиговых рыб» Девятое Международное совещание. Россия, Тюмень, 1 – 2 декабря 2016 г. С. 10-12.
6. Вотинов Н. П. Муксун как объект искусственного разведения и акклиматизации // Искусственное разведение осетровых и сиговых рыб в Обь – Иртышском бассейне. Труды Обь – Тазовского отделения ГОСНИОРХ, 1963. – Т.3. – С. 115 – 137.
7. Кабицкая Я. А. Коновалова Т.А. Бойко Е.Г. Современные подходы к изучению популяции муксуна Обь-Иртышского рыбохозяйственного района // Молодой Ученый. Тюмень, 2016. – С. 73- 77.
8. Кабицкая Я. А. Муксун *Coregonus muksun* Обь-Иртышского бассейна // Молодой Ученый. Тюмень, 2015. – С. 170- 173.
9. Коновалова Т. А. Муксун Обь-Иртышского рыбохозяйственного района // современное

- общество образование и наука: сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции 30 ноября 2016 г. Часть 4. Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2016. С. 38-39.
10. Кочетков П. А., Коновалова Т.А., Янкова Н.В., В.Е. Тунёв Популяционные показатели муксуна (*COREGONUS MUKSUN*, PALLAS, 1814) реки Обь под воздействием промысла // Биология, биотехника разведения и состояние запасов сиговых рыб» Девятое Международное совещание. Россия, Тюмень, 1 – 2 декабря 2016 г. С.55-57.
 11. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: 1980. – 289 с.
 12. Матковский А. К. Деградационные процессы в популяции Муксуна реки Оби и необходимые меры по восстановлению его численности // Биология, биотехника разведения и состояние запасов сиговых рыб. Седьмое международное научно-производственное совещание «Проблемы современного товарного сиговодства Зауралья». – Тюмень: 2010. – С. 176 –181.
 13. Москаленко Б. К. Сиговые рыбы Сибири. М.: Наука, 1971. – 182 с.
 14. Москаленко Б. К. Биологические основы эксплуатации и воспроизводства сиговых рыб Обского бассейна.– Тюмень: Тюменское Книжное Изд-во, 1958. – 268 с.
 15. Москаленко Б. К. Сиговые рыбы Обского бассейна. Тюмень, 1955. С. 105.
 16. Никонов Г. И. «Живое серебро» Обь – Иртышья. – Тюмень: Софт Дизайн, 1998. – 176 с.
 17. Никонов Г. И. Биология муксуна бассейна Тазовской губы. // Рыбное хозяйство Обь – Иртышского бассейна. Свердловск: Средне-Уральское книжное изд-во, 1977. – С. 9 – 18.
 18. Подлесный А. В. Муксун реки Енисей // Тр. Сиб. отд. ВНИОРХ. 1948. Т.7, вып.2, С 151-202.
 19. Попов П. А. Рыбы Сибири: распространение, экология, вылов: Моногр./ Новосибир. гос. ун-т. Новосибирск, 2007. - 526 с.
 20. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. – Ленинград: Издание Ленин. Гос. универ. – 1939. – 245с.
 21. Экология рыб Обь-Иртышского бассейна. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2006. 596 с.
 22. Исаков П.В., Селюков А.Г. Состояние яичников и особенности овариальных циклов муксуна *Coregonus muksun* (*Coregonidae*, *Salmoniformes*) в период зимовки в Обской губе. Вопросы ихтиологии. 2005. Т. 45. № 2. С. 242-250.

УДК 639.312

И.С. Мухачев

доктор биологических наук, профессор
ГАУ Северного Зауралья

E-mail: fishmis@mail.ru

I.S. Mukhachev

doctor of biological sciences, professor
FSBEI NE Northern Trans-Ural SAU

E-mail: fishmis@mail.ru

**ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ
ВЫРАЩИВАНИЯ СИГОВЫХ РЫБ В
ЭВТРОФНЫХ ОЗЕРАХ**

**OPTIMIZATION OF TECHNOLOGY OF
CULTIVATION WHITEFISHES IN
EVTROFYKE LAKES**

Аннотация. Актуальность разработки обусловлена необходимостью внедрения научных рекомендаций по текущей рыбохозяйственной мелиорации озер. Исследование выполнено на обобщении практики ведения мелиораций и рыбоводных работ на высококормных Зауралья и Западной Сибири.

Abstract. The relevance of development is caused by need of introduction of scientific recommendations about the current fishery melioration of lakes. The research is executed on synthesis of practice of maintaining melioration and fish-breeding works of on the lakes of the Trans-Ural region