

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБНОГО
ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ»
(ФГБНУ «ВНИРО») (ПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ ФГБНУ «ВНИРО»)

На правах рукописи



ТОРЦЕВ АЛЕКСЕЙ МИХАЙЛОВИЧ

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ
ЗАПАСАМИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ (*SALMO SALAR*
LINNAEUS, 1758) В БАССЕЙНЕ РЕКИ СЕВЕРНАЯ ДВИНА И
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЕГО
ПРОМЫСЛА**

03.02.06 Ихтиология

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата биологических наук

Научный руководитель
кандидат биологических наук
Студёнов Игорь Иванович

Архангельск - 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1 Обзор исследований атлантического лосося.....	9
2 Материалы и методы исследования	15
3 Среда обитания лосося в бассейне реки Северная Двина	28
3.1 Физико-географическая и гидрологическая характеристика бассейна реки Северная Двина	28
3.2 Нерестово-выростной фонд	37
3.3 Кормовая база.....	40
3.4 Хищники и конкуренты.....	45
3.5 Антропогенное воздействие	48
4 Биологические особенности популяций сёмги в бассейне реки Северная Двина	52
4.1 Молодь атлантического лосося	52
4.2 Миграция смолтов атлантического лосося	55
4.3 Морской период жизненного цикла атлантического лосося.....	58
4.4 Репродуктивная часть популяций атлантического лосося	60
5 Регулирование промысла атлантического лосося.....	73
5.1 Промысел атлантического лосося бассейна реки Северная Двина 73	
5.1.1 История промысла	73
5.1.2 Промысел сёмги в низовьях реки Северная Двина в настоящее время.....	80
5.1.3 Оценка доли сёмги в незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла сёмги в низовьях реки Северная Двина	88
5.2 Развитие мер регулирования рыболовства.....	92

5.3 Регулирование промысла атлантического лосося в настоящее время.....	100
6 Разработка инструмента совершенствования регулирования промысла атлантического лосося.....	112
Заключение.....	121
Список использованных источников	123

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Промысел атлантического лосося является важным элементом экономического и социально-культурного развития местных сообществ. С одной стороны, добыча сёмги обеспечивает продовольственную безопасность поселений и насыщает локальные рынки свежей рыбопродукцией, выступает источником доходов и благосостояния местного населения. С другой стороны, чрезмерное использование запасов атлантического лосося (сёмги, лосося) приводит к снижению численности его популяций, истощению сырьевой базы рыболовства и повышению социально-экономических проблем в местных сообществах. Это приводит к необходимости создания условий для сохранения запасов атлантического лосося в ходе их эксплуатации на основе мер регулирования рыболовства в рамках концепции сбалансированного развития.

Исторически промысел атлантического лосося осуществлялся как на р. Северная Двина, так и в её притоках. При этом регулирование промысла осуществлялось только на основе предоставления мест вылова в аренду. В настоящее время промысел сёмги, как ценного объекта лова, сосредоточен только в низовьях р. Северная Двина. Действующий механизм регулирования промысла сёмги сформировался в 2008 г. в результате значительной трансформации институциональной среды в сфере рыболовства. При этом сейчас регулирование промысла атлантического лосося осуществляется одновременно на федеральном и региональном уровнях.

Вместе с тем, официальные данные об уловах лосося существенно отличаются от результатов исследований Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» и других научных организаций, выполняющих в том числе исследования биологии и запасов атлантического лосося.

Негативным примером последствий неудовлетворительного регулирования промысла являются ближайшие к реке Северная Двина бассейны рек Онега и Мезень - в связи с истощением запасов промысел на них уже прекращен.

Таким образом, в наши дни становится очевидной и актуальной необходимостью дальнейшего развития государственного регулирования промысла сёмги на основе знаний о биологии вида.

Степень ее разработанности.

Изучению биологии и промысла сёмги в бассейне р. Северная Двина посвящено множество работ отечественных и зарубежных ученых [11, 81, 100, 132, 142, 144, 147, 148, 164, 167, 184, 185, 195, 234]. Однако до настоящего времени не проведена актуализация данных о биологии лосося в бассейне р. Северная Двина. Последние опубликованные работы такого характера относятся к концу прошлого века. Кроме того, остались за рамками исследований промысел сёмги и механизм его регулирования, а также оценка незаконного, несообщаемого и нерегулируемого вылова лосося.

Цель исследования. Разработка нового инструмента регулирования рыболовства атлантического лосося в бассейне р. Северная Двина с учетом особенностей биологии вида.

Достижение поставленной цели предполагает решение следующих задач:

1. Дать общую характеристику биологических особенностей группы популяций атлантического лосося в бассейне р. Северная Двина в условиях промыслового воздействия;
2. Провести анализ регулирования промысла атлантического лосося;
3. Установить величину сокрытия уловов сёмги в ходе легального промысла;
4. Разработать инструмент совершенствования регулирования промысла атлантического лосося.

Научная новизна. В работе на основании данных из промысловых и научных уловов дано комплексное представление об особенностях биологии атлантического лосося, воспроизводимого в бассейне р. Северная Двина. Обобщены сведения об истории развития промысла. Проведен анализ влияния промысла на состояние запасов сёмги. Впервые установлена доля

незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла сёмги в ходе легального рыболовства. Разработан новый инструмент регулирования промысла атлантического лосося.

Теоретическое значение работы состоит в систематизации знаний по биологии атлантического лосося, а также в применении системного подхода к регулированию промысла, основанного на использовании запасов сёмги, воспроизводящейся в крупной речной системе бассейна Белого моря.

Практическое значение заключается в применении результатов исследования при подготовке документов о прогнозировании состояния запасов атлантического лосося бассейна р. Северная Двина и разработке мероприятий по сбалансированному использованию запасов атлантического лосося. Результаты исследования являются одним из инструментов обеспечения деятельности комиссии по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб в Архангельской области.

Методология и методы исследования.

Для достижения цели и решения поставленных задач использован комплекс методов, взаимно дополняющих друг друга. В процессе исследования применялись общенаучные методы исследования, сравнительного и системного анализа, прикладные статистические и биологические методики, а также собственные разработки автора.

Положения, выносимые на защиту:

1. Актуализированы сведения о динамике биологических показателей взрослых особей группы популяций атлантического лосося бассейна р. Северная Двина в условиях промыслового воздействия.

2. Выявлено, что действующие меры регулирования промысла не позволяют в полной мере предотвратить незаконный, несообщаемый и нерегулируемый вылов лосося под видом легального рыболовства.

3. Впервые установлена доля незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла сёмги в ходе легального рыболовства.

4. Разработан новый инструмент нормирования орудий лова на промысле на основе выделяемого объема добычи сёмги и уловистости орудий лова в промысловый сезон.

Декларация личного участия. Автором обоснованы направление и цели исследований, поставлены задачи, организована исследовательская работа. Автор провел сбор, анализ и систематизацию опубликованных и отраслевых данных о биологии сёмги. Автор принимал непосредственное участие в камеральной, математической и статистической обработке данных, формулировке научных положений, результатов и выводов.

Апробация работы. Результаты исследований по теме диссертационной работе были представлены автором на различных научных конференциях: Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Морские биологические исследования: достижения и перспективы» (г. Севастополь, 2016), Всероссийская научная конференция с международным участием «Рыбохозяйственные водоёмы России: фундаментальные и прикладные исследования» (г. Санкт-Петербург, 2018 г.), II Международная научно-практическая конференция «Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование» (г. Керчь, 2020 г.), заседании Ученого совета Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» (г. Архангельск, 2021 г.).

Публикации. По теме диссертационного исследования опубликовано 12 научных работ, включая материалы конференций, в том числе 6 публикаций в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 1 публикация SCOPUS, 1 монография в соавторстве.

Объем и структура работы. Диссертационная работа изложена на 151 странице и включает введение, 6 глав, заключение и список литературы. В работе представлены 48 рисунков и 12 таблиц. Список литературы состоит из 245 источников, в том числе 59 на иностранных языках.

Благодарности. Автор выражает признательность научному руководителю кандидату биологических наук, заведующему лабораторией биоресурсов внутренних водоемов Отдела Северный (г. Архангельск) Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» И.И. Студёнову и доктору биологических наук, профессору ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» С.В. Шibaеву за консультации и помощь при подготовке диссертации, сотрудникам Отдела Северный (г. Архангельск) Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» Г.М. Устюжинскому и Д.В. Чупову за помощь в сборе и обработке биологических материалов, А.Л. Левицкому за помощь в подготовке картографического материала, сотрудникам Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» С.В. Прусову и Ю.А. Ковалеву за ценные советы и рекомендации по доработке диссертации, заместителю начальника Северного филиала ФГБУ «Главное бассейновое управление по рыболовству и сохранению водных биологических ресурсов» А.А. Сковородько и сотрудникам Отдела государственного контроля, надзора и охраны водных биоресурсов по Архангельской области Североморского территориального управления Федерального агентства по рыболовству и Министерства агропромышленного комплекса и торговли Архангельской области за организацию помощи в сборе материалов.

1 ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ

Современный ареал распространения проходной формы атлантического лосося сформировался после окончания оледенения около 10 тыс. лет назад и в настоящее время на западе Европы ограничен р. Дору (Португалия), а на востоке р. Чёрная (Россия). Также сёмга обитает в реках Северной Америки от северного Квебека (Канада) до Коннектикута (США) [1]. В России популяции лосося атлантического обитают в реках бассейна Белого, Баренцева и Балтийского морей [137, 49].

Ежегодные сезонные миграции атлантического лосося в реки для осуществления естественного воспроизводства известны местному населению с давних времен. Знания о периодах и местах прохождения этих миграций использовались жителями прибрежных поселений для промысла. Некоторые исследователи полагают, что известные каменные «лабиринты», сохранившиеся на Соловецких островах Белого моря до настоящего времени, есть не что иное, как остатки орудий лова сёмги [67]. Это может быть одним из подтверждений наличия промысла лосося в Беломорском бассейне еще в древнейшие времена.

Обзор проведенных исследований лосося показал значительный интерес ученых к вопросам изучения биологии и экологии вида. При этом можно выделить несколько этапов таких исследований.

1. Период оценки промысла сёмги (XVIII в. – начало XX в.)

Первые опубликованные И. Лепехиным, Н. Озерецковским [102], К.П. Щелковым [183], Л.Л. Брейтфусом [14] и Р.П. Якобсоном [185] данные о результатах исследований промысла атлантического лосося относятся ко второй половине XIX в. и началу XX в. Отмечалось существенное значение рыболовства в экономике местных поселений, расположенных по берегам рек бассейна Северной Двины, несмотря на развитие растениеводства и животноводства. При этом в ходе Генерального межевания Российской Империи, проводимого с 1765 г. в течение 50 лет, были описаны участки юга Архангельской области с приведением перечня обитающих в водоемах рыб

(включая сёмгу), имеющих промысловое значение для местного населения [136]. Однако эти исследования были ориентированы на описание регулирования промысла, используемые орудия лова, объемы уловов и их рыночную стоимость. При этом основные биологические характеристики оставались за рамками исследований. Вместе с тем, ученые указывают на миграцию лососей для нереста в многочисленные притоки р. Северной Двины, в основном, выделяя р. Пинега.

2. Период первых исследований биологии атлантического лосося (1930-1950-е годы)

В первой половине прошлого века (1930-е годы) Институт рыбного хозяйства и промысловых исследований (г. Ленинград) приступил к изучению биологии лосося и его промысла на реках Севера. По одному из направлений были проведены работы в бассейне р. Северная Двина. Результаты этих исследований опубликованы В.Л. Исаченко [46], Л.С. Бергом [11] и А.Г. Смирновым [132], где впервые показаны биологические характеристики сёмги из промысловых уловов на р. Северная Двина и Пинега. В рамках экспедиции проведено исследование бассейнов рек Пинеги, Ваеньги и Емцы. Впервые были подготовлены списки лососевых нерестовых притоков рек, определены границы нерестовых участков, подготовлено описание биологии лосося атлантического на различных этапах онтогенеза [176].

Дальнейшее развитие исследований атлантического лосося рек Европейского Севера происходит уже в послевоенное время, что связано с повсеместным снижением запасов вида вследствие изменения гидрологического режима рек и качества их вод, а также избыточного промысла. Так, в 1949 г. проведена экспедиция Карельского отделения ГосНИОРХ, в ходе которой изучалось состояние промысла и биологические характеристики сёмги в устьевой области р. Северная Двина. Результаты этих работ были опубликованы лишь в 1966 г. и являются одним из источников сравнительного материала по биологии атлантического лосося

[29]. В 1955 г. ГосНИОРХом проводилось изучение лосося на р. Емца. В.С. Михиным [89] подробно описаны условия естественного воспроизводства вида, включая гидрологический и гидрохимический режимы нерестово-выростных участков, нерестовые гнезда, определены величина отхода икры за период инкубации и потерь икры при нересте.

3. Исследования биологии и экологии атлантического лосося. Получение детальной информации об этапах жизненного цикла вида (1960-1980-е годы)

В 1960-1980 годы прошлого века такими учеными как И.Н. Гринюк, В.М. Задорина, С.А. Исаева [25], М.Я. Яковенко [186], З.В. Прозорова [117], Ю.А. Смирнов [133], Л.П., Криулин [64, 65], В.Г. Мартынов [78, 79], Р.В. Казаков, А.Н. Ляшенко [48], Кузьмин О.Г., Щуров И.Л., Шустов Ю.А., Маслов С.Е. [69] проведены исследования по изучению условий и состояния естественного воспроизводства атлантического лосося в реках Европейского Севера. Учеными рассмотрены вопросы определения нерестово-выростных участков и их экологическая емкость, питания молоди и ее ската, промысел, естественное и искусственное воспроизводство как отдельных рек, так и их бассейнов и др. При этом расширяется география исследований, которые охватывают Онежское озеро, реки Мурманского, Карельского и Архангельского побережья. Однако анализ литературных источников показывает, что биология и экология лосося, обитающего в реках Архангельского Беломорья, в тот период были наименее исследованы в сравнении с соседними регионами [144]. Так, например, в публикациях приводятся перечни рек, являющихся местами миграции и нереста сёмги, которые имеют очевидные различия. Одной из причин такой ситуации является обширная площадь бассейна р. Северная Двина и множество притоков, что приводит к сложностям детального охвата исследованиями такой территории.

В этот период необходимо отметить работы В.В. Покровского, которым установлена связь уловов сёмги и уровня режима рек в период

инкубации икры на нерестилищах на примере р. Северной Двины. Также В.В. Покровским определены площади нерестилищ отдельных притоков р. Северная Двина [144].

В 1968-1969 гг. ГосНИОРХ проводил сравнительные исследования роста молоди лосося в р. Емца (приток р. Северная Двина) и р. Юла (приток р. Пинега) в зависимости от гидрологического режима и обеспеченность кормовыми условиями [83]. В 1970-80-е годы исследователями было обращено значительное внимание на динамику уловов атлантического лосося [70, 80].

В 1972 г. Северным отделением ПИНРО начаты исследования биологической структуры, распределения и состояния запасов атлантического лосося р. Северная Двина. По итогам исследования был сделан вывод об ухудшении условий естественного воспроизводства сёмги, что привело к упрощению биологической структуры и снижению промысловых уловов [144].

4. Создание ежегодных стационарных постов наблюдения за миграциями атлантического лосося и начало изучение генетики вида (1990-2000-е годы)

В 1990-е годы прошлого века продолжились исследования атлантического лосося. Однако, в это время произошло кардинальное изменение системы управления сферы рыбохозяйственных исследований и резкое сокращение бюджетного финансирования научных исследований, повлёкшее за собой сворачивание рыбохозяйственных исследований [61]. Это привело к сокращению исследований как по ширине охвата водных объектов, так и по возможностям наблюдения жизненного цикла рыб. Вместе с тем, в это время началось привлечение частного финансирования для проведения исследований, что позволило в определенной мере продолжить мониторинговые работы [153]. В работах Р.В. Казакова, О.Г. Кузьмина, Ю.А. Шустова, И.Л. Щурова [47], С.Ф. Титова [50], А.Г. Черницкого [174], И.И. Студёнова [145] рассматриваются условия и состояние естественного и

искусственного воспроизводства отдельных популяций лосося, биологические показатели различных возрастных стадий вида, популяционная и генетическая структура лосося и другие вопросы. В тот же период сотрудниками Северного отделения ПИНРО проведены работы по оценке условий и состояния воспроизводства лосося, включая работы по нерестово-выростным участкам и инвентаризацию перечня нерестовых рек бассейна Северной Двины.

В 2000-е годы научные исследования атлантического лосося продолжились. Учеными изучались различные аспекты жизненного цикла сёмги, включая биологические характеристики и питание молоди и смолтов атлантического лосося, миграция смолтов, проблемы сохранения видового разнообразия, взаимодействие с другими видами гидробионтов и другое. Среди опубликованных трудов этого периода можно отметить работы И.И. Студёнова [139, 140, 142, 146, 167], Л.Ф. Фефиловой, М.А. Студёновой [152], В.П. Антоновой [148], Л.Г. Антонова, А.И. Климова, Д.А. Булатова, Г.М. Устюжинского [147], А.О. Юрцевой, Д.Л. Лайус, В.С. Артамоновой, С.Ф. Титова [184], А.П. Новоселова [100], Д.К. Обухова, Е.В. Обуховой, Е.В. Пущиной [103], И.В. Самохвалова, С.И. Долотова [130], Ю.А. Шустова, Е.А. Беляковой [180], А.А. Махрова и И.Н. Болотова [81].

Также необходимо отметить, что ряд ученых рассматривали вопросы промысла атлантического лосося на реках Европейского Севера и его регулирование на основе знаний о биологии и экологии вида. Можно выделить работы: М.Ю. Алексеева, А.В. Зубченко [41], Е.А. Криксунова [3], А.Е. Веселова [7], С.М. Калюжина [51], И.И. Студёнова, Д.В. Чупова [164], В.В. Денисова, А.П. Жичкина [33] и Н.В. Красикова [63]. Их исследования направлены на изучении промысла, анализе промысловых уловов, определения промысловых запасов сёмги и разработку мер регулирования рыболовства и сохранения атлантического лосося.

Кроме того, вопросы биологии и экологии лосося рассматриваются не только отечественными, но и зарубежными учеными. Они затрагивают

вопросы генетики (M.L. Veçak [193], H. Rees [237]), морфологии (F. Abbate [187], B. Effer [204]), изучение жизненного цикла (K. Birnie-Gauvin [195]), миграции (A.B. Babin [191]), естественного и искусственного воспроизводства (E. Brunsdon [197], R.T. Lackey [219]), влияния внешней среды на поведение особей (A.D. Hawkins [213], A.N. Popper [234]) и другие вопросы. Однако эти исследования сконцентрированы на изучении местных популяций атлантического лосося, приходящего на нерест в реки Норвегии, Великобритании и стран Северной Америки.

По итогам обзора можно сделать вывод о значительном интересе ученых к изучению биологии и экологии атлантического лосося практически по всему ареалу его обитания. Однако глубина исследований различных популяций весьма различается в зависимости от ряда факторов. При этом учеными рассмотрен значительный пласт вопросов изучения характеристик вида (генетика, цитология, морфология и др.), среды его обитания (условия жизненного цикла и т.д.), взаимодействия с другими водными обитателями и использования запасов для целей рыболовства.

Вместе с тем, до настоящего времени не проведено комплексное исследование механизма управления запасами атлантического лосося бассейна р. Северная Двина, основанное на обобщении сведений о биологии вида, а также данных об использовании сёмги как природного ресурса.

Таким образом, настоящее исследование направлено на восполнение указанного пробела и направлено на комплексное представление о биологии лосося, воспроизводящегося в бассейне р. Северная Двина, обобщение сведений об истории развития промысла, проведение анализа влияния промысла на состояние запасов сёмги и разработку инструмента совершенствования регулирования её промысла.

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работы по сбору и анализу материалов проводились на базе Отдела Северный Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» (ранее – Северный филиал ФГБНУ «ПИНРО»).

Данные о биологических показателях атлантического лосося из промысловых уловов базируются на исследовании Л.С. Берга [11], проведенного в 1931 г.

Материалы 1949 г. представлены в работе А.М. Гуляевой [29]. Работы были проведены в период с 12 июля по 16 октября в 2-х пунктах на участке основного промысла лосося: наблюдательный пункт в с. Курья (Холмогорский район Архангельской области) и наблюдательный пункт в дельте р. Северная Двина при временном рыбоприемном пункте Рашиха. Наблюдения проводились ежедневно. В ходе исследований произведен анализ 2 271 экземпляров атлантического лосося, включая анализ возраста и роста, определение зрелости гонад, коэффициента половой зрелости и плодовитости. Орудия лова – семужий выбой.

Материалы 1980-1996 гг. базируются на данных сборов, выполненных сотрудниками Северного филиала «ПИНРО» на Архангельском рыбокомбинате [145]. Работы проводились ежегодно в дельте р. Северная Двина с использованием семужьих выбоев и жаберных сетей.

Следующий блок материалов основан на работах Северного филиала «ПИНРО», которые проводились ежегодно с июля по октябрь в период с 1994 г. по 2014 г. в дельте р. Северная Двина в районе о. Молодежный (Рисунок 1).

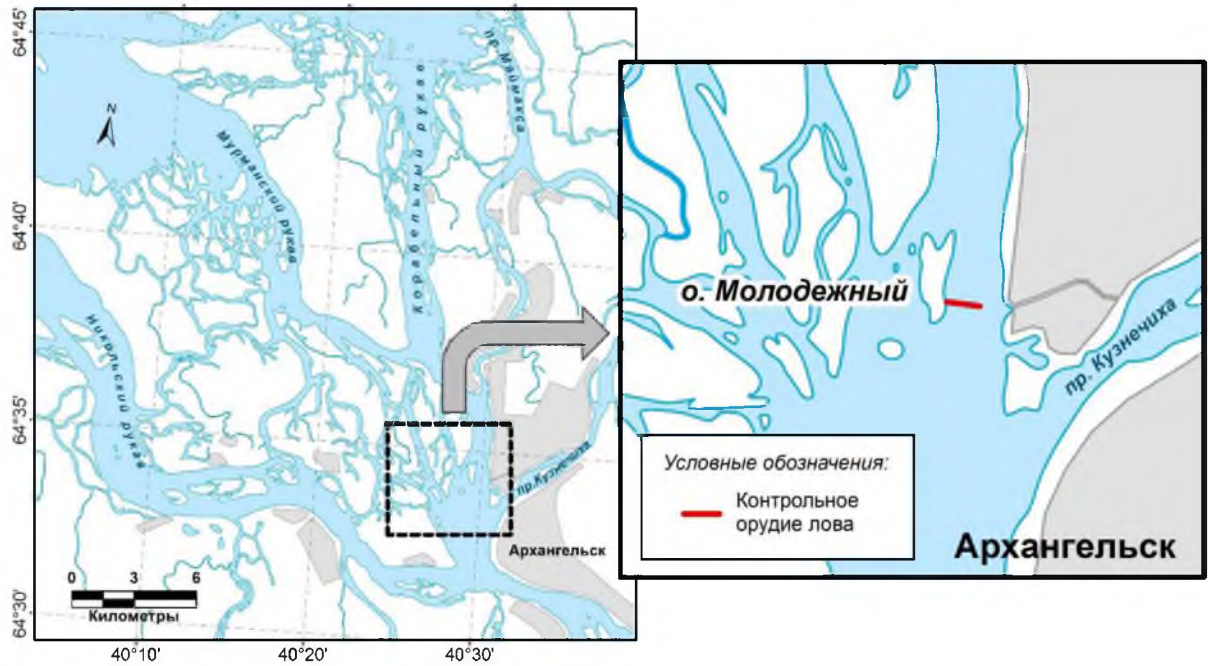


Рисунок 1 – Расположение участка исследований в дельте р. Северная Двина, в районе о. Молодёжный [153]

Добыча атлантического лосося велась типовыми промысловыми орудиями лова - сёмужьими мерёжами (рюжами), объединёнными в единый забор (выбой) [5] (Рисунок 2). Общая длина выбоя составляла 250-300 м, высота стенки изменялась от 4 м до 11 м. Этот способ лова позволяет перекрывать около четверти русла Корабельного рукава дельты р. Северная Двина. Материалом для сёмужьей рюжи является капроновая дель с ячейей 40 мм, которая посажена на 12 колец с диапазоном высоты от 1,2 м до 2,5 м. Примерная длина рюжи в рабочем положении составляла 15 м. Стенка выбоя изготовлена из дели с ячейей 70 мм. Первоначально (1994-1996 гг.) на выбое устанавливалось 4 рюжи, а в дальнейшем их количество было увеличено до 5.



Рисунок 2 – Осмотр орудий лова на участке исследований на р. Северная Двина в районе о. Молодёжный в 2005 г. [153]

Выловленные в ходе мониторинговых наблюдений экземпляры атлантического лосося направлялись на проведение биоанализа сотрудниками Северного филиала «ПИНРО».

Первичный анализ осуществлялся на дебаркадере, находившемся непосредственно на месте лова. В ходе работ определялись следующие показатели с использованием общепринятых методик [114]: биологическая длина, длина по Смиту (АС), промысловая длина, масса рыбы полная и без внутренностей. Измерения рыб проводились из свежих уловов.

Методики Н.И. Чугуновой [175], И.Ф. Правдина [114] и В.Г. Мартынова [77] послужили основой для определения возраста особей атлантического лосося по чешуе. В ходе определения возраста была проведена дифференциация по 3-м показателям: речной возраст (количество лет, проведенных в реке до ската в море), морской возраст (количество лет, проведенных в морских водах) и абсолютный возраст (сумма первых двух

показателей). Стадии зрелости гонад определялись по методике О.Ф. Сакун и Н.А. Буцкой [129].

Кроме того, в период 1994-2014 гг. проводился сбор промысловых сведений, включая количество промысловых операций, интервал между ними, численность рыболовов, вылов на единицу орудий лова в различные временные интервалы. Информация об уловах на единицу орудий лова позволяла оценить интенсивность миграций сёмги. В ходе этих работ применялись те же методические подходы, описанные выше.

Общее количество особей атлантического лосося, направленных на биологический анализ представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Общее количество особей атлантического лосося, направленных на биологический анализ [11; 29; 144; 153]

Научная организация, осуществлявшая мониторинг лосося атлантического	Год	Место мониторинга	Орудия лова	Количество выловленных экземпляров
Институт рыбного хозяйства и промысловых исследований (г. Ленинград)	1931	р. Северная Двина (Архангельская область)	-	-
Карельское отделение ГосНИОРХ (г. Петрозаводск)	1949	Дельта р. Северная Двина и около 130 км выше по реке	семужий выбой	2271
Северный филиал «ПИНРО» (г. Архангельск)	1984-1990	Устьевая часть и дельта р. Северная Двина	семужий выбой	-
	1991-1996			-
	1994	Дельта р. Северная Двина в районе о. Молодежный	семужий выбой	143
	1995			220
	1996			87
	1997			124
	1998			180
	1999			102
	2000			159
	2001			119
	2002			147
	2003			234
	2004			225
	2005			281
2006	224			

Научная организация, осуществлявшая мониторинг лосося атлантического	Год	Место мониторинга	Орудия лова	Количество выловленных экземпляров
	2007			179
	2008			210
	2009			50
	2010			57
	2011			92
	2012			190
	2013			60
	2014			27
	Итого			3 110
Общее количество				5381

Кроме того, необходимо отметить по контрольные мероприятия Севрыбвода, проводившиеся на промысле лосося в 1991-2001 гг. (Таблица 2).

Таблица 2 - Общее количество особей атлантического лосося, направленных на биологический анализ из промысловых уловов в р. Северная Двина за период 1991-2000 гг. [105]

Бассейновое управление по сохранению водных биоресурсов	Год	Место лова	Объем выборки, экземпляров
Северное	1991	Дельта р. Северная Двина	1 023
	1992		408
	1993		249
	1994		143
	1995		220
	1996		87
	1997		124
	1998		180
	1999		102
	2000		159

Данные об уловах на 1 орудие лова на промысле за период 1994-2014 гг. основаны на опубликованных материалах Отдела Северный Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» [153] и представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Данные об уловах на 1 орудие лова на промысле за период 1994-2014 гг.

Год	Улов на 1 орудие лова, т	
	промышленное рыболовство	рыболовство в научно- исследовательских и контрольных целях
1994	0,05	0,51
1995	0,07	0,69
1996	0,02	0,37
1997	0,02	0,29
1998	0,03	0,51
1999	0,04	0,38
2000	0,03	0,61
2001	0,04	0,34
2002	0,11	0,4
2003	0,05	0,5
2004	0,08	0,49
2005	0,08	0,38
2006	0,05	0,5
2007	0,09	0,43
2008	0,04	1,02
2009	0,05	0,17
2010	0,06	0,18
2011	0,07	0,3
2012	0,09	0,43
2013	0,09	0,4
2014	0,095	0,4
Среднее значение	0,060	0,443

Прогнозная оценка численности репродуктивной части популяции атлантического лосося осуществляется на основе метода учета смолтов. Учет смолтов производится в реках, где произведен полный учет фонда нерестово-выростных участков (далее – НВУ). На таких реках устанавливаются рыбоучетные заграждения (далее – РУЗ), которые позволяют произвести учет смолтов [143]. Общее количество учтенных смолтов определялось с учетом уловистости РУЗа. Для оценки уловистости РУЗа выполняется мечение нескольких партий смолтов, их выпуск и повторный вылов. Обычно метят три партии смолтов – в начале, середине и конце периода миграции или при разных уровнях воды. Мечение осуществляется посредством удаления

жирового плавника. Меченые смолты выпускаются выше по реке на 2-5 км. После выпуска при каждом осмотре РУЗа определяется количество повторно выловленных помеченных смолтов. Уловистость РУЗа определяется по соотношению количества помеченных смолтов и числа повторно обнаруженных в ловушке РУЗа смолтов. Общая уловистость РУЗа на реке за весь период наблюдений определяется как средняя величина по результатам мечения и повторного вылова помеченных смолтов [149]. На основе проведенного мониторинга на нескольких реках определяется средняя численность смолтов, мигрирующих с единицы НВУ (км^2). Эта величина с использованием метода экстраполяции применяется для определения общей численности смолтов, мигрирующих с НВУ бассейна р. Северная Двина.

С использованием данных о коэффициенте возврата взрослых особей лосося [186] от смолтов естественного происхождения (расчетная величина - 0,157) определяется численность генерации в возврате. Исходя из возрастной структуры репродуктивной части популяции сёмги за последнее десятилетие учитывается возврат одной генерации, который происходит в течение 3 лет (возраст 1+, 2+, 3+). Таким образом, общая численность взрослых особей, идущих на нерест в реки, определяется как сумма возрастных групп от смолтов, мигрировавших в разные годы (обычно – в течение предыдущих 3 лет). Кроме того, общую биомассу нерестового стада можно определить на основе средней многолетней массы взрослой особи [142].

На следующем этапе осуществляется определение репродуктивной части популяции атлантического лосося, которую необходимо пропустить к местам нереста для сохранения популяции и устойчивого использования ресурса. Для этого определяется величина биомассы нерестового запаса, ниже которой заметно вырастает вероятность появления малоурожайной генерации – сохраняющий лимит [8]. Алгоритм расчета названной величины осуществляется в следующей последовательности. Сначала определяется общая площадь нерестовых бугров как произведение площади нерестилищ бассейна реки на постоянную величину – 1,5 % (доля нерестовых бугров от

общей площади нерестилищ). Найденная величина позволяет определить общее количество самок, необходимое для заполнения нерестилищ, которое определяется как произведение общей площади нерестовых бугров на постоянную величину – 6 (общая площадь нерестовых бугров, создаваемых одной самкой). В дальнейшем полученное значение с учетом доли самок в нерестовом стаде позволяет определить искомую величину сохраняющего лимита [6], который показывают границу нежелательного уровня нерестового запаса, при котором пополнение может начать существенно снижаться [126].

Таким образом, зная общую численность взрослых особей атлантического лосося, идущих на нерест в реки, а также долю их общего количества, которую необходимо пропустить к местам нереста, можно определить рекомендованный объем добычи лосося атлантического как по количеству особей, так и по биомассе.

Вместе с тем, на основе экспертной оценки величины незаконного, несообщаемого и нерегулируемого вылова лосося применяется регулирующий коэффициент к определяемой величине рекомендованного объема добычи, который составляет от 16 до 50 %. Это позволяет учесть нерегистрируемую долю вылова взрослых особей, идущих на нерест, что в свою очередь, сохраняет на приемлемом уровне сохраняющего лимита в рамках концепции устойчивого промысла [142].

Прогнозная оценка численности группы популяций атлантического лосося бассейна р. Северная Двина в период 2007-2014 гг. представлена в таблице 4 на основе данных отдела Северный Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО».

Таблица 4 – Прогнозная оценка численности группы популяций атлантического лосося бассейна р. Северная Двина в период 2007-2014 гг.

Год	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Фонд НВУ в бассейне Белого моря в границах Архангельской обл., км ²	41,418	41,418	41,418	41,418	42,297	42,297	44,074	44,074
Доля нерестовых площадей в фонде НВУ (средняя по бассейнам), %	10	10	10	10	10	10	10	10
Площадь нерестовых участков в бассейне Белого моря в границах Архангельской обл., км ²	4,142	4,142	4,142	4,142	4,2297	4,2297	4,4074	4,4074
Доля нерестовых площадей, занятая нерестовыми буграми (в среднем), %	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Суммарная расчетная площадь нерестовых бугров на нерестилищах, км ²	0,062	0,062	0,062	0,062	0,0634	0,0634	0,0661	0,0661
Средняя площадь 1 нерестового бугра, м ²	2	2	2	2	2	2	2	2
Среднее количество нерестовых бугров, строящихся 1 самкой, экз.	3	3	3	3	3	3	3	3
Общая площадь нерестовых бугров, строящихся 1 самкой, м ²	6	6	6	6	6	6	6	6
Общее количество самок, необходимое для пропуска к нерестилищам для обеспечения максимального устойчивого улова (MSY), экз.	10355	10355	10355	10355	10574	10574	11019	11019
Средняя за последние 10 лет доля самок в стаде, %	84	81	81	78	72	79	90	75
Содержание самцов, %	16	19	19	22	28	21	10	25
Количество самцов в нерестовом стаде, экз.	1657	1967	1967	2920	4195	2881	1170	3673
Общая численность нерестового стада для обеспечения MSY, экз.	12011	12322	12322	13275	14769	13456	12189	14691
Промысловый запас нерестового стада, ожидаемый в 2009 г., экз.	44342	35728	35800	36101	29381	29081	31618	27389
Рекомендованный объем добычи (вылова) сёмги, шт. (определяется как разность между промысловым и нерестовым запасами)	4512	23406	23478	22826	14612	15625	19430	12697

Год	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Рекомендованный объем добычи (вылова) сёмги, откорректированный с учетом среднего превышения официального вылова за 3 года. (150%), экз.	-	9300	9400	9130	5845	6250	7772	6122
Средняя масса семги за последние 10 лет, кг	5,5	5,31	5,21	5,04	4,96	4,91	4,58	4,9
Рекомендованный объем добычи (вылова) сёмги, т.	24,8	49	49	46,0	29,0	30,7	35,6	30,0

В дополнение к сведениям о биологии атлантического лосося произведен сбор информации Министерства агропромышленного комплекса и торговли Архангельской области [86] о местах промысла на р. Северная Двина и закрепленных за пользователями участках вылова лосося.

Также проведен сбор сведений, поступивших в комиссию по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб в Архангельской области [57] за период 2018-2020 гг., включая информацию о местах и периодах промысла атлантического лосося на р. Северная Двина, выделенных пользователям объемах вылова.

Кроме того, проведен сбор информации, поступающей в территориальный орган Федерального агентства по рыболовству (Северо-Западное и Североморское территориальные управления) [109] от промысловых бригад, осуществляющий промысел атлантического лосося. За период 2018-2020 гг. собрана информация о промысле на 13 рыболовных (ранее – рыбопромысловых) участках, расположенных в устьевой области р. Северная Двина. Лов производился с июня по октябрь. Использовались семужьи выбои, оснащенные рюжами, а также ставные сети с ячейей от 40 мм до 70 мм. Информация включает в себя разрешенный объем вылова сёмги, освоение выделенного объема по массе и количеству, используемые орудия лова и период лова (Таблица 5).

Таблица 5 – Данные о промысле сёмги в низовьях р. Северная Двина за период 2018-2020 гг.

Наименование рыболовного участка	Объем вылова (по разрешению), т	Освоение, т	Рюжи, шт.	Вылов, экз.	Дата начала лова	Дата окончания лова
2018 г.						
«Восточный Кего»	0,25	0,0210	2	8	16.06.2018	18.10.2018
«Цигломень»	0,50	0,2645	3	67	20.06.2018	30.11.2018
«20. 28-29км реки Северной Двины»	0,50	0,4870	5	87	05.07.2018	31.12.208
«30. 42-43км реки Северной Двины»	1,30	1,2000	14	247	01.07.2018	31.10.2018

Наименование рыболовного участка	Объём вылова (по разрешению), т	Освоение, т	Рюжи, шт.	Вылов, экз.	Дата начала лова	Дата окончания лова
«Хабарка»	0,50	0,4973	3	94	01.07.2018	15.10.2018
«16. 19-20км реки Северной Двины»	1,00	1,0000	5	206	01.07.2018	25.10.2018
«Вагинские кошки»	0,50	0,4300	4	84	06.07.2018	31.12.2018
«Бревенник»	0,35	0,3130	5	54	09.07.2018	31.10.2018
«5. 6-7км реки Северной Двины»	0,70	0,5234	6	108	04.07.2018	31.10.2018
«17. 25 – 26 км реки Северной Двины»	0,60	0,6000	5	107	16.07.2018	15.11.2018
«Молодежный»	0,40	0,3989	5	64	01.08.2018	31.10.2018
«Подзеленое»	0,20	0,0000	1	0	01.08.2018	01.12.2018
«29. 41-42км реки Северной Двины»	0,20	0,2000	0	42	23.07.2018	31.10.2018
2019 г.						
«Вагинские кошки»	0,05	0,0500	2	13	17.06.2019	12.07.2019
«Хабарка»	1,00	0,9976	4	198	16.06.2019	31.10.2019
«Лайский»	0,20	0,1582	5	23	20.06.2019	30.10.2019
«Восточный Кего»	0,20	0,1998	5	37	20.06.2019	30.10.2019
«Расчалка»	0,40	0,3920	4	65	21.06.2019	30.10.2019
«Бревенник»	0,20	0,0000	1	0	16.07.2019	02.10.2019
«Молодежный»	0,20	0,1991	5	37	01.08.2019	31.10.2019
2020 г.						
«Хабарка»	1,00	0,4450	5	89	07.07.2020	30.10.2020
«Лайский»	0,30	0,0413	4	7	25.07.2020	31.10.2020
«Восточный Кего»	0,35	0,1384	5	29	25.07.2020	31.12.2020
«Расчалка»	0,50	0,4850	4	80	24.06.2020	31.10.2020
«Молодежный»	0,35	0,1433	4	27	01.08.2020	31.10.2020

Таким образом, был произведен сбор информации как о биологии вида за ряд последовательно проведенных исследований, так и о его промысле в современный период. Это позволяет провести с позиции комплексного подхода изучение особенностей биологии атлантического лосося, а также

разработать меры по совершенствованию регулирования рыболовства в бассейне р. Северная Двина.

3 СРЕДА ОБИТАНИЯ ЛОСОСЯ В БАССЕЙНЕ РЕКИ СЕВЕРНАЯ ДВИНА

3.1 Физико-географическая и гидрологическая характеристика бассейна реки Северная Двина

Крупнейшая река бассейна Белого моря – Северная Двина – протекает по северному склону Русской равнины, иначе называемому Северным краем. В административном отношении бассейн реки расположен в пределах Архангельской, Вологодской и Кировской областей.

Материковая часть территории имеет преимущественно равнинный характер. Простирающийся с севера на юго-восток Тиманский Кряж отделяет территорию Архангельской области от территории Республики Коми. Западная часть территории представляет собой волнистую равнину, покатую к Белому морю и расчлененную на отдельные участки широкими долинами, по которым протекают реки: Онега, Северная Двина и Мезень. На этой части территории выделяется ряд возвышенностей: Беломорско-Кулойское плато, гряда Ветреного пояса, Коношско-Няндомская возвышенность, Устьянское плато. К югу от Беломорско-Кулойского плато простирается широкая болотистая равнина Пинего-Двинского водораздела. На севере территория омывается водами Белого моря [168].

В бассейне р. Северная Двина сформировались особые природные условия для миграции, нереста и нагула молоди лосося атлантического (сёмги). Так, совокупность гидрологических и гидрохимических параметров режима рек формируют абиотические условия обитания анадромных видов рыб. К таким важнейшим характеристикам можно отнести: рельеф, уклоны русел, высотные отметки нерестовых участков, водность рек, уровенный режим, сезонное распределение стока, температурный режим, гидрохимический режим рек, площадь нагульно-выростных участков [138, 107]. Кроме того, необходимо учитывать и влияние хозяйственной деятельности, которая частично изменяет условия обитания рыб.

Необходимо учитывать, что в период жизненного цикла лосося атлантического требования к условиям обитания меняются. Так, в период нереста, инкубации и личиночной стадии определяющими условиями являются доступ к местам нереста, гравийный грунт, достаточный поток прохладной и хорошо насыщенной кислородом воды. В период развития молоди к перечисленным условиям добавляется необходимость наличия достаточной кормовой базы и укрытий от хищников. Во время миграции смолтов в устья рек определяющим является отсутствие физических, химических и биологических барьеров на путях миграций. Также этот фактор доступа важен в момент возвращения взрослых особей лосося атлантического в места нереста [227].

Физико-географическая характеристика

Климат бассейна реки умеренно-континентальный, с коротким прохладным летом, а также длительной и холодной зимой.

Особенности климата определяются малым количеством солнечной радиации зимой, воздействием северных морей, особенно заметным в северной части, и интенсивным западным переносом воздушных масс. Частая смена воздушных масс придает погоде в течение всего года большую неустойчивость.

Средняя годовая температура воздуха в бассейне реки увеличивается с северо-востока на юго-запад от + 0,4° С (м/ст. Сыктывкар) до + 2,3° С (м/ст. Вологда). Холодный период с температурой воздуха ниже 0° С длится с середины октября по конец апреля. Продолжительность периода со среднемесячной температурой воздуха более 10° С равна в среднем около 92 дней. Самыми холодными месяцами в году являются январь и февраль (-15,6° С) с абсолютным минимумом в этот период - 47° С. Самый теплый месяц – июль (17,0° С) с абсолютным максимумом 37° С.

Бассейн р. Северная Двина относится к зоне избыточного увлажнения. Годовая норма осадков составляет 516-659 мм, в зимние месяцы выпадает от 22 до 53 мм ежемесячно, в летние - от 43 до 82 мм. На большей части

территории бассейна реки отмечается увеличение годового количества осадков в направлении с юга на север. В холодный период прямо противоположный ход: в северных районах увеличение количества осадков меньше, чем в остальных районах [28]. Снежный покров на севере и востоке территории залегает в течение 180-200 дней, на юге и западе 170-180

Средняя годовая скорость ветра по метеостанции Никольск равна 2,9 м/с, по метеостанции Вологда - 4,2 м/с. В пределах бассейна преобладающее направление ветра в году и за зимний период юго-западное, южное, в летний период ветер неустойчивых направлений.

Вместе с тем, учеными отмечаются изменения климата бассейна реки, а именно – потепление с 1980-х годов, положительные аномалии температуры воздуха и увеличение годовой суммы осадков [84]. Это в совокупности приводит к увеличению водного стока (до 40 % к условно-естественному периоду), что может сказаться на природных экосистемах, адаптированных к определенному водному и гидрохимическому режиму [155, 196].

Гидрологическая характеристика

Северная Двина – крупнейшая река бассейна Белого моря, ее длина составляет 774 км [22], а площадь бассейна – 357 тыс. км² (Рисунок 3). До впадения р. Вычегды называется Малая Северная Двина, а после впадения р. Вычегды - Большая Северная Двина [54]. Северодвинской шлюзованной системой река связана с Волго-Балтийским каналом, Кулойским каналом – с р. Мезень и Екатерининским каналом с р. Камой (заброшен ещё в конце XVIII века) [173].

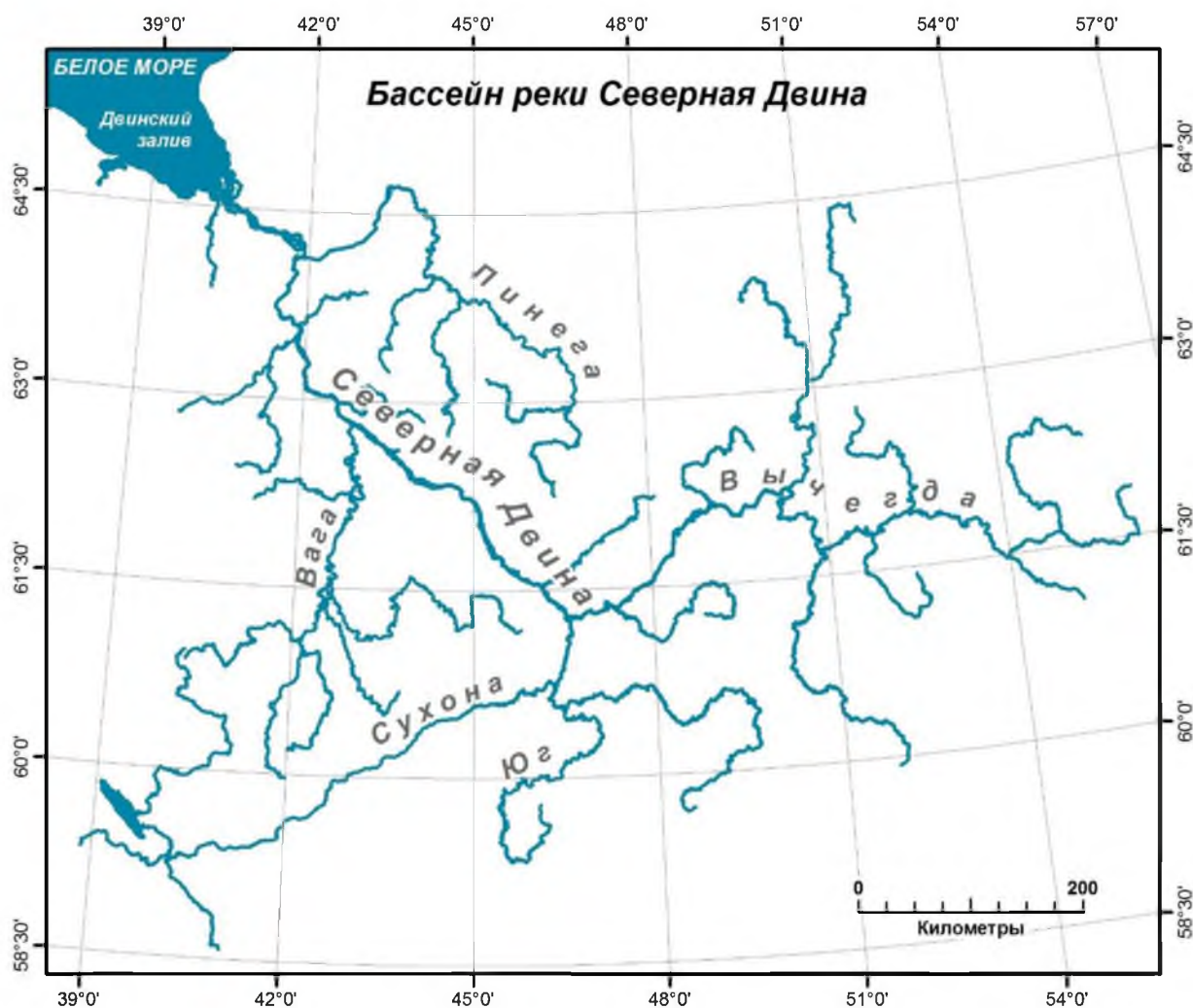


Рисунок 3 - Схема бассейна Северной Двины

Река Северная Двина образуется путём слияния рек Сухона и Юг у г. Великий Устюг Вологодской области [24]. Далее река течёт на север и возле г. Котлас в нее впадает крупнейший приток – р. Вычегда. Ниже впадения р. Пинега река разбивается на протоки с многочисленными островами. В районе гг. Архангельск и Северодвинск р. Северная Двина образует обширную дельту (Рисунок 4) площадью около 900 км², состоящую из более чем 150 проток (основные: Никольский, Корабельный, Мурманский, Маймакса, Кузнечиха [224]) и впадает в Двинскую губу Белого моря [32]. Необходимо отметить, что устьевая часть реки подвержена приливно-отливной деятельности, приливные явления отмечаются по р. Северной Двине вплоть до впадения р. Пинега (137 км от устья). Высота приливов достигает порядка 1 м [23].



Рисунок 4 - Вид на низовья дельты р. Северная Двина, 2011 г. Фотография автора.

Практически на всем протяжении р. Северная Двина сформировались протоки и рукава, в т.ч. протока Уемлянка (Уйма) (54 км от устья), рукав Мечка (Полой Мечка) (59 км от устья), рукав Косковский (79 км от устья), рукав Курополка (95 км от устья), рукав Репный (234 км от устья), рукав Чамовский (376 км от устья), протока Рубелевский Полой (402 км от устья), протока Сельменгский Полой (421 км от устья), протока Борчаха (435 км от устья), протока Курья (445 км от устья), рукав Песчаный Полой (547 км от устья), протока Сямовский Полой (582 км от устья), протока Песчанский Полой (617 км от устья), протока Новинский Полой (656 км от устья), протока Шеберниха (670 км от устья), рукав Вондокурский Полой (673 км от устья) [22].

Бассейн р. Северная Двина расположен в северной части Восточно-Европейской ледниковой аккумулятивной равнины. Рассматриваемая

территория входит в пределы Онего-Двино-Мезенской низины. Современная поверхность впадины представляет собой плоскую, местами слабоволнистую или волнистую равнину, с абсолютной высотой поверхности 10-100 м, в которую врезаны долины р. Северной Двины и ее притоков. Общее падение русла составляет 50,6 м, или 7 см/км [135], что характеризует р. Северная Двина как равнинную со спокойным, в основном, течением. Характерной геологической особенностью бассейна является развитие карста. Карстовые формы рельефа представлены воронками, суходолами и ложбинами.

Площадь северодвинского водосбора составляет 357 000 км², из них порядка 80 % приходится на леса, 8 % - на болота, 0,4 % - на 17 602 озера, остальные территории относятся к пойменным лугам и антропогенному ландшафту [123]. Река Северная Двина принимает на своем пути большое количество рек, ручьев и водотоков, общее их количество которых достигает 61 878. Отметим основные притоки 1-го порядка р. Северная Двина: р. Пинега (137 км от устья¹), р. Ваеньга (334 км от устья), р. Вага (362 км от устья), р. Вычегда (673 км от устья), р. Юг (744 км от устья), р. Сухона (744 км от устья) [22].

Средний годовой сток р. Северной Двины в Белое море - порядка 110 км³. В формировании суммарного годового северодвинского стока притоки в среднем дают: Вычегда - 35 км³, Сухона -15 км³, Вага и Пинега - по 13 км³, Юг - 10 км³, Емца – 2,3 км³, все остальные притоки суммарно - порядка 22 км³. Средний модуль стока составляет 9,7 л/с·км² для водосбора р. Северной Двины [106]. При этом р. Северная Двина дает 70 % всего притока речной воды в Белое море. Среднемноголетний расход воды в устье 3420 м³/с.

Северная Двина имеет преимущественно снеговое питание (50–60 %). Остальное питание осуществляется за счет летних и, главным образом, осенних дождей, а также за счет грунтовых вод. Водный режим Северной Двины характеризуется мощным весенним половодьем (абсолютный максимум зафиксирован на гидропосте Усть-Пинега в половодье 1953 г. –

¹ В скобках приведена информация о месте впадения притока в р. Северная Двина.

36200 м³/с), продолжительной устойчивой летней меженью, лишь осенью нарушаемой дождевым паводками, и низкой зимней меженью. Половодье обычно начинается в середине – третьей декаде апреля, его продолжительность 75–80 суток. На половодье приходится 50–70 % годового стока воды, на летне-осенний период – 20–30 % [125]. При этом в настоящее время отмечается увеличение стока зимней межени в бассейне Северной Двины и уменьшение доли летне-осеннего стока в годовом выражении на реках бассейна Северной Двины [87, 171]. Наблюдаемое увеличение зимнего стока связано со «смягчением» температурного режима зим и увеличением количества оттепелей в последние десятилетия [34].

Уровни воды повышаются в половодье обычно на 4-7 м, при формировании заторов льда – на 8-10 м, максимум – на 12 м (в устье Пинеги). Превышение критических отметок уровня воды приводит к затоплению населенных пунктов и хозяйственных объектов, а также создает угрозу повреждения судов [223]. Затоплению сильно подвержены города Вологда, Великий Устюг, Котлас, Архангельск, Сыктывкар [156]. На рисунке 5 представлена карта-схема максимальной глубины затопления поймы на участках постов бассейна Северной Двины.

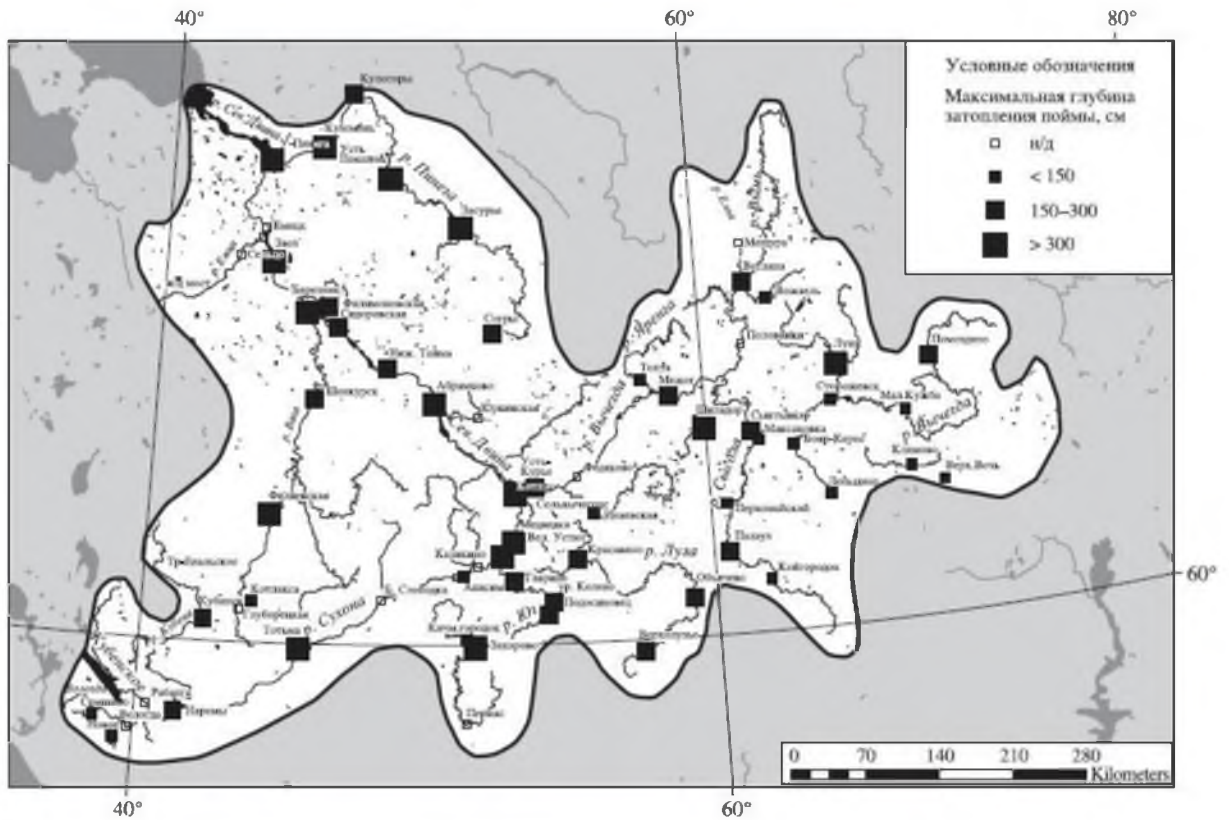


Рисунок 5 - Карта-схема максимальной глубины затопления поймы на участках постов бассейна Северной Двины [156]

Термический режим рек северного склона Русской равнины определяется прежде всего климатическими условиями. Помимо них на температуры воды оказывают влияние условия питания рек, водоносность, высота местности, наличие карста, зарегулированность, направление течения рек и иные факторы. Годовой ход температуры воды в целом более плавно и с некоторым отставанием по времени повторяет изменения температуры воздуха. На р. Северная Двина среднемесячные значения температуры воды в мае составляют порядка 5-13 °С в верхнем течении и 2-8 °С в устьевой части. В июле температуры составляют в среднем 18-23 °С; суточные максимумы температуры могут достигать 29 °С. Суточные амплитуды температуры в Северной Двине на всем её протяжении достигают максимума в июле и составляют 0,5-1,5 °С; в притоках значительно выше и могут достигать 7,6 °С (р. Вычегда). При этом р. Северная Двина характеризуется относительно

устойчивой температурой воды, несколько снижающейся к устью (на 0,5-1 °С, весной на 2-3 °С).

Летние суточные колебания температуры воды на устьевом взморье р. Северной Двины достигают 3,5-3,7 °С (в среднем). В весенне-летний период наибольшая температура воды характерна для малой воды, а наименьшая - для полной воды приливного цикла. Осенью при интенсивном выхолаживании речных вод может наблюдаться обратная ситуация [23]. Минимальные значения температуры вод на устьевом взморье Северной Двины отмечается в осенний период (октябрь), когда она может снижаться до -1,2 °С. Наибольший прогрев вод, в основном, наблюдается в июле-августе, когда максимальные значения могут достигать 23 °С и более [88]. Кроме того, учеными отмечается постепенное повышение средней многолетней температуры воды р. Северная Двина [31].

Начало льдообразования обычно отмечается в последней декаде октября – первой декаде ноября. При этом на Северной Двине ледостав наступает раньше на 8-10 дней в низовьях реки, чем в верховьях. Длительность ледостава на реке колеблется от 101 дня (зимний сезон 2011-2012 гг.) до 203 дней (зимний сезон 1922-1923 гг.), в среднем ледостав сохраняется в течение 162 дней. Весенний ледоход на р. Северная Двина начинается в середине апреля [27]. Продолжительность вскрытия рек составляет от 8 до 25 дней [1].

Годовой сток взвешенных наносов в среднем течении реки составляет 1,32 млн т., в нижнем – 1,79 млн т., в вершине устьевой области – 3,86 млн т. Среднегодовая мутность воды составляет около 30,8 г/м³. Сток влекомых наносов изменяется в диапазоне 0,61–0,71 млн т/год [75]. В пределах бассейна Северной Двины среднегодовой модуль стока взвешенных наносов изменяется от 1-2 т/км² в год до 15-20 т/км² в год [172].

В бассейне р. Северная Двина химический состав вод на большей части водосбора – гидрокарбонатно-кальциевый, что определяет и состав вод главной реки. Воды с преобладанием сульфатных ионов распространены на

незначительной части территории и доминируют всего лишь в нескольких притоках. Минерализация и химический состав вод как притоков, так и главной реки постоянны практически на всем протяжении. Минерализация воды в половодье снижается до 60–70 мг/л, в летнюю межень повышается до 240–380 мг/л, в зимнюю межень 165-175 мг/л [74].

Сезонные изменения солености р. Северной Двины в целом соответствуют годовому ходу речного стока. В безледоставный период наибольшее распреснение его вод наблюдается в мае и первой половине июня, а максимальная соленость отмечается в августе. В сентябре-октябре прослеживается незначительное снижение солености, обусловленное прохождением осеннего дождевого паводка [88]. В устьевой области р. Северная Двина существенное воздействие на соленость оказывают приливно-отливные явления [170].

Содержание растворенного в воде кислорода в весенне-летний период составляет в низовьях 6-11 мг/л (45-113 % насыщения), зимой – 3,5-4,0 мг/л (25 % насыщения). В верховьях содержание кислорода в период открытой воды до 19 мг/л (143 % насыщения), зимой – 7,7 мг/л (53 % насыщения). Активная реакция среды (рН) в течение всего года 6,8-7,75.

3.2 Нерестово-выростной фонд

Настоящий раздел подготовлен на основе фондовых материалов Отдела Северный Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» и данным диссертации И.И. Студёнова [144].

Стоит отметить, что в ведомственных актах рыбохозяйственной сферы многие притоки р. Северная Двина отмечены как места нереста лососевых видов рыб: Вычегда, Вага, Пинега, Емца, Чуплега, Ежуга, Покшенга, Нижняя Шарда, Верхняя Шарда, Юла, Верхняя Шукша, Юрас, Явроньга, Ентала, Ура, Семрас, Сямженга, Явзора, Сура, Пюла, Нюхча, Пышенца, Войлас, Кыспола, Вяя, Тинева, Акова, Пышега, Кода, Охтома, Белая, Ваймуга, Тегра, Мехренга, Пухшенга, Ваеньга, Ледь, Пуя, Паденьга, Устья, Верюга, Падома,

Вель, Подюга, Нижняя Тойма, Верхняя Тойма, Уфтюга, Виледь, Нижняя Лупья, Верхняя Лупья, Яренга [113, 123]. Однако, согласно проведенных обследований, не везде выявлены НВУ и, как уже говорилось выше, перечни рек, являющихся местами нереста атлантического лосося, имеют отличия в различных источниках.

Отмечается, что на р. Северная Двина нерестово-выростные участки (далее – НВУ) отсутствуют на всем протяжении, река является путем миграции лосося к местам нереста и ската смолтов. В русле преобладают места с песчаными, илисто-песчаными и илистыми грунтами [54]. В то же время на НВУ донные отложения представлены галечниковыми, галечниково-гравийными и гравийными грунтами.

В настоящее время можно выделить 6 бассейнов рек (притоков р. Северная Двина), в которых присутствуют НВУ (Рисунок 6): р. Пинега (Рисунок 7), р. Пукшеньга, р. Емца (Рисунок 8), р. Ваеньга, р. Вага, р. Уфтюга.

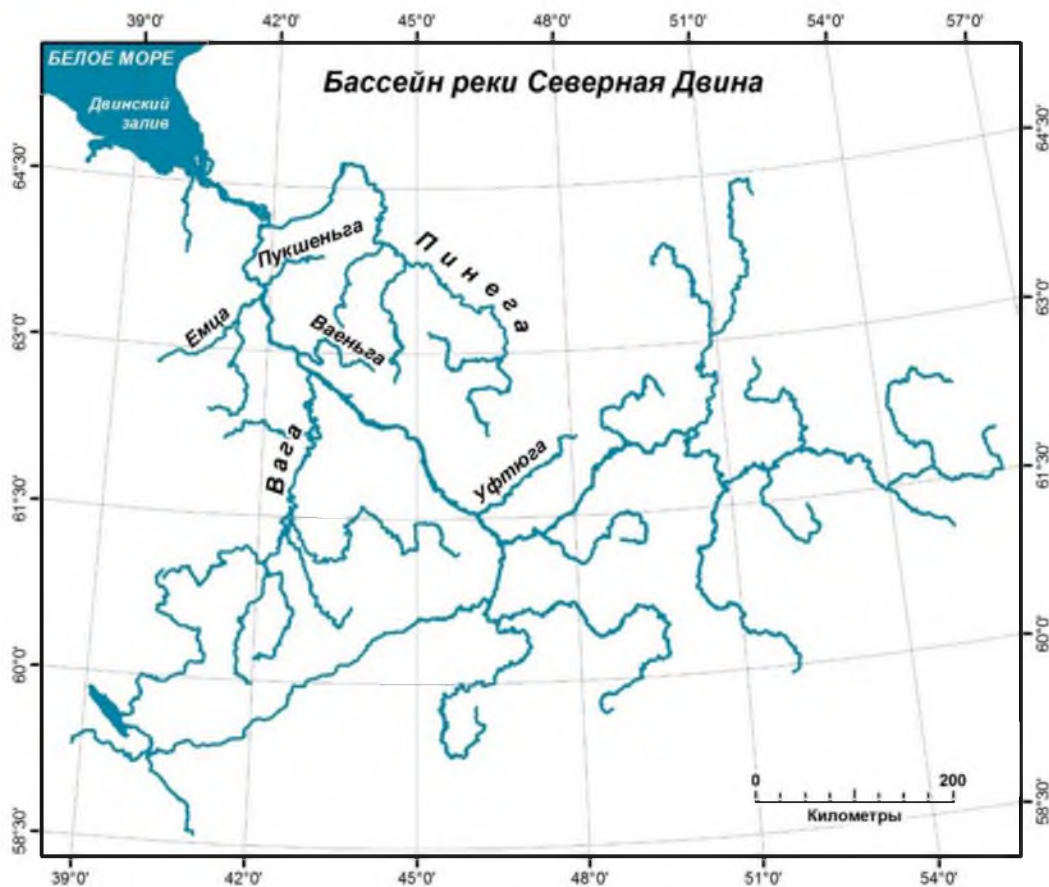


Рисунок 6 - Карта притоков р. Северная Двина, где расположены НВУ сёмги



Рисунок 7 - Вид на р. Пинега (нижнее течение), 2014 г. Фотография автора.



Рисунок 8 - Вид на р. Емца (среднее течение), 2015 г. Фотография автора.

Характеристика рек, где присутствуют НВУ сёмги, представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Нерестово-выростные участки сёмги в бассейне р. Северная Двина [144]

Название реки	Общая площадь НВУ в бассейне реки, км ²	НВУ на притоках реки	Протяженность миграционного пути (от устья р. Северная Двина), км
р. Пинега	8,081	р. Ежуга, р. Покшеньга, р. Юла, р. Сямженьга, р. Явзора, р. Сура, р. Пюла, р. Нюхча, р. Пышенца, р. Выя, р. Илеша	900
р. Пукшеньга	0,2	р. Светлуга	380
р. Емца	1,03	р. Ваймуга, р. Мехреньга, р. Шелекса	410
р. Ваеньга	2	р. Югна, р. Пескарь, р. Кисема, р. Ухтаньга, р. Семгас (приток р. Югна)	490
р. Вага	5,207	р. Ледь, р. Шереньга, р. Пуя, р. Устья, р. Вель	1050
р. Уфтыуга	1,36	р. Мотьма и р. Сетра	480

Таким образом, общий фонд НВУ бассейна р. Северная Двина оценивается в 17,878 км², из которых почти половина приходится на бассейн р. Пинега. Значительная часть НВУ (51,8 %) находится в притоках р. Северная Двина 2-го порядка. И.И. Студёнов отмечает, что по данным мониторинга НВУ, ежегодный вылов сёмги может составить 50-70 т. При этом сложная многоуровневая система нерестовых притоков позволила сформироваться целой группе популяций, что подтверждено данными генетических исследований.

Аналогичные по морфологическим характеристикам НВУ отмечают и в других местах обитания атлантического лосося [225, 236].

3.3 Кормовая база

Кормовая база сёмги обусловлена особенностями его биологии и экологии.

С момента захода в реку производители атлантического лосося переходят на использование накопленных в морской период жизни внутренних ресурсов. Отмечается, что период голодания взрослых особей лосося атлантического составляет от двух месяцев до года. Вместе с тем, отмечаются случаи питания лосося атлантического в реке доступной кормовой базой, которая может быть представлена туводными видами рыб, карликовыми самцами, моллюсками [18, 76, 134].

Интенсивное использование кормовой базы осуществляется молодью лосося в речной период жизни на перекатах и мелководных участках рек [192, 197]. При этом превалирует смешанный характер питания, способствующий расширению кормовой ниши и доступности кормов [131]. Отмечается, что личинки переходят на внешнее питание, находясь в нерестовом гнезде, когда доля желтка снижается до 8-14 % от массы тела [95]. Позже, при выходе на поверхность грунта, молодь мигрирует в прибрежную зону [79]. Проведенные исследования на реках Европейского Севера показали, что сеголетки лосося обитают в прибрежной зоне, которая характеризуется небольшой глубиной и скоростью течения. Крупные пестрятки концентрировались на глубинах более 0,6 м на дне водотоков [178, 181].

Состав питания молоди атлантического лосося существенно меняется с возрастом. В основном, в питании молоди отмечены как амфибиотические, так и воздушные насекомые [178, 181]. Эти беспозвоночные составляют дрейфт и представлены личинками и имаго насекомых Trichoptera, Plecoptera, Ephemeroptera и Diptera, доля которых составляет более 70 %. Однако в питании преобладают Trichoptera [4, 96, 189]. Донные беспозвоночные (Gammarus, личинки Trichoptera, Simuliidae и Heleidae, куколки Chironomidae), а также моллюски (Mollusca) занимают меньшую долю в питании молоди в сравнении с воздушными и наземными насекомыми [73, 76, 207, 208]. Необходимо отметить, что крупная молодь сёмги (пестрятки) также может потреблять икру горбуши [121].

В то же время исследователями отмечается практически полное отсутствие в питании молоди планктонных организмов. Высокие количественные показатели развития зоопланктона на нерестилищах лосося исследователи связывают с высоким уровнем озёрности местности, благодаря выносу зоопланктона из озер. В то же время снижение озерности приводит к значительному уменьшению уровня развития зоопланктона [76, 144, 179].

В целом, состав и интенсивности питания молоди определяется условиями среды, которые изменяются в зависимости от гидрометеорологических особенностей года. При этом соотношение донной фауны и дрифта в питании молоди отличается для различных водоемов [188, 217].

Рассмотрение кормовой базы на НВУ сёмги в бассейне р. Северная Двина осуществляется на основе фондовых материалов Отдела Северный Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» (1989-1996 гг.) и данных диссертации И.И. Студёнова [144].

Зообентос

Средняя биомасса бентоса на НВУ бассейна р. Северная Двина варьирует в весьма широких пределах: от 0,890 г/м² до 28,867 г/м². При этом среднее значение биомассы зообентоса составляет 6,629 г/м² (Таблица 7). Максимальное значение биомассы бентосных организмов достигается в бассейне р. Емца (28,867 г/м²), что обусловлено стабильным гидрологическим режимом реки, протекающей в зоне сильного развития карстовых форм рельефа.

Таблица 7 – Биомасса бентоса на НВУ атлантического лосося в бассейне р. Северная Двина, г/м²

Бассейны рек (притоков р. Северная Двина)	Биомасса бентоса, г/м ²	
	средняя	пределы варьирования
р. Пинега	6,534	2,576 - 12,006

Бассейны рек (притоков р. Северная Двина)	Биомасса бентоса, г/м ²	
	средняя	пределы варьирования
р. Пукшеньга	4,790	0,890 - 8,240
р. Емца	15,837	8,107 - 28,867
р. Ваеньга	1,110	-
р. Вага	7,968	2,512 - 15,210
р. Уфтюга	3,533	1,512 - 4,308
Среднее значение	6,629	0,890 - 28,867

В составе бентоса лососевых рек бассейна р. Северная Двина основу биомассы формируют насекомые (таблица 4). При этом большую роль в формировании биомассы играют Ephemeroptera (21,0 %), Trichoptera (18,7 %), Chironomidae (13,7 %), Diptera (11,4 %), Coleoptera (10,2 %). При этом структура ценозов различных бассейнов рек дифференцирована. Так, представители отряда Ephemeroptera в бассейне р. Пукшеньга составляют 23,6 % биомассы бентоса, а в бассейне р. Емца только 8,8 %. Насекомые отряда Coleoptera в бассейне р. Пинега составляют 17,8 % биомассы, а в Емецком бассейне – только 1,8 %. Однако, насекомые семейства Chironomidae в бассейне р. Емца составляют 56,1 % всей биомассы донного ценоза, а в других бассейнах рек – менее 10,0 %.

Дрифт

Перенос беспозвоночных водных потоком формирует один из источников питания молоди. При этом перенос беспозвоночных происходит в течение всего года. Состав и количественные показатели дрефта обусловлены бентосом. Кроме того, существенную роль играет поступление насекомых в водную среду из приповерхностного слоя (имаго насекомых). Однако в этом случае важное значение имеет такой фактор как наличие по берегам рек нависающей над водной поверхностью растительности. В тоже

время на берегах рек бассейна р. Северная Двина более характерны узкие сенокосные луга.

По результатам ранее проведенных исследований было установлено, что средние показатели биомассы дрефта на НВУ лосося атлантического в бассейне р. Северная Двина составляют $1,374 \text{ г/м}^2 \times \text{ч}$, варьируя в пределах от $0,056$ до $4,963 \text{ г/м}^2 \times \text{час}$ (Таблица 8).

Таблица 8 - Биомасса дрефта на НВУ атлантического лосося в бассейне р. Северная Двина, $\text{г/м}^2 \times \text{ч}$

Бассейны рек (притоков р. Северная Двина)	Биомасса дрефта, $\text{г/м}^2 \times \text{ч}$	
	средняя	пределы варьирования
р. Пинега	1,523	0,451-2,989
р. Пукшеньга	0,840	0,510-1,170
р. Емца	нет данных	нет данных
р. Ваеньга	1,230	0,560-2,130
р. Вага	1,901	0,056-4,963
р. Уфтюга	нет данных	нет данных
Среднее значение	1,374	0,056-4,963

При этом показатели биомассы дрефта формируются за счет крупных личинок представителей класса Insecta, включая Ephemeroptera (19,5 %), Diptera (16,3 %), Trichoptera (12,7 %), Simuliidae (11,2 %). В то же время показатели биомассы дрефта весьма различаются по НВУ. Так, представители отряда Diptera составляют 48,8 % от всей биомассы дрефта в бассейне р. Ваеньга. В противоположность этому насекомые этого отряда составляют 2,3 % в биомассе дрефта в бассейне р. Пукшеньга. Однако в последнем бассейне доля семейства Simuliidae в биомассе достигает 33,2 %, в отличие от Важского бассейна со значением аналогичного показателя 0,6 %.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что основой кормовой базы молоди атлантического лосося на НВУ бассейна р. Северная Двина выступают представители бентосных организмов и речной дрифт, который представлен личинками и имаго насекомых.

3.4 Хищники и конкуренты

Состав ихтиофауны бассейна р. Северная Двина представлен 43 видами рыб и рыбообразных [97]. При этом их можно разделить на 3 группы: морские, проходные и пресноводные (Таблица 9).

Ихтиофауна бассейна р. Северная Двина представлена 11 отрядами, которые включают 18 семейств. Семейство лососевых представлено атлантическим лососем, горбушей (интродуцент) и кумжей. Семейство карповых бассейна реки насчитывает 14 видов, среди которых наиболее распространены лещ, голянь речной и елец. Семейство сиговых представлено сигом, нельмой и кумжей. Семейство окуневых также представлено 3-мя видами: окунь, судак и ёрш. Видовое разнообразие семейств осетровых, камбаловых, корюшковых, колюшковых, тресковых, миноговых и рогатковых невелико и включает по 2 вида. По 1-му представителю в семействах сельдевые, хариусовые, шуковые, вьюновые, песчанковых и пресноводных угрей.

Таблица 9 – Экологические группы рыб и рыбообразных бассейна р. Северная Двина [144]

Экологические группы рыб		
Морские		
Собственно морские	Навага	<i>Eleginus navaga</i> Pallas, 1814
	Песчанка обыкновенная	<i>Ammodytes marinus</i> Raitt
	Сельдь беломорская	<i>Clupea harengus morpha maris-albi</i> Berg
Солоноватоводные	Бельдюга обыкновенная	<i>Zoarces viviparus</i> Linnaeus, 1758
	Бычок-керчак	<i>Myoxocephalus scorpius</i> Linnaeus, 1758
	Камбала полярная	<i>Liopsetta glacialis</i> Pallas, 1776
	Камбала речная	<i>Platichthys flesus bogdanovi</i> Sandeberg
Проходные	Горбуша	<i>Oncorhynchus gorbusha</i> Walbaum, 1792

Экологические группы рыб			
		Корюшка европейская	<i>Osmerus eperlanus</i> Linnaeus, 1758
		Кумжа	<i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758
		Лосось атлантический	<i>Salmo salar</i> Linnaeus, 1758
		Минога ледовитоморская	<i>Lethenteron japonica</i> Martens, 1868
		Минога сибирская	<i>Lethenteron kessleri</i> Anikin, 1905
		Нельма	<i>Stenodus leucichthys nelma</i> Pallas, 1776
		Осетр сибирский	<i>Acipenser baerii</i>
		Сиг	<i>Coregonus lavaretus lavaretus</i> Linnaeus, 1758
		Угорь	<i>Anguilla anguilla</i> Linnaeus, 1758
Пресноводные			
Полупроходные		Густера	<i>Blicca bjoerna</i> Linnaeus, 1758
		Красноперка	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> Linnaeus, 1758
		Лещ	<i>Abramis brama</i> Linnaeus, 1758
		Плотва	<i>Rutilus rutilus</i> Linnaeus, 1758
		Судак	<i>Stizostedion lucioperca</i> Linnaeus, 1758
		Язь	<i>Leuciscus idus</i> Linnaeus, 1758
Туводные	Озерные	Карась золотой	<i>Carassius carassius</i> Linnaeus, 1758
		Карась серебряный	<i>Carassius auratus</i> Linnaeus, 1758
		Снеток	<i>Osmerus eperlanus eperlanus morpha spherinchus</i> Pallas, 1776
	Речные	Бычок-подкаменщик	<i>Cottus gobio</i> Linnaeus, 1758
		Верховка	<i>Leucaspicus delineatus</i> Heckel, 1836
		Голавль	<i>Leuciscus cephalus</i> Linnaeus, 1758
		Голец усатый	<i>Noemacheilus barbatulus</i> Linnaeus, 1758
		Гольян речной	<i>Phoxinus phoxinus</i> Linnaeus, 1758
		Елец	<i>Leuciscus leuciscus</i> Linnaeus, 1758
		Ёрш	<i>Gimnocephalus cernuus</i> Linnaeus, 1758
		Колюшка трехиглая	<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758
		Колюшка девятииглая	<i>Pungitius pungitius</i> Linnaeus, 1758
		Налим	<i>Lota lota</i> Linnaeus, 1758
		Окунь	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758
		Пескарь	<i>Gobio gobio</i> Linnaeus, 1758
		Стерлядь	<i>Acipenser ruthenus</i> Linnaeus, 1758
		Уклея	<i>Alburnus alburnus</i> Linnaeus, 1758
		Хариус европейский	<i>Thymallus thymallus</i> Linnaeus, 1758
		Щука обыкновенная	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758

Только часть из перечисленных видов встречается на НВУ бассейна р. Северная Двина. Среди них круглогодично представлены такие виды рыб как гольян речной и хариус европейский. Их численность в контрольных уловах достигает 60,2 % и 29,0 %, соответственно. Единично встречаются елец, бычок-подкаменщик, голец усатый, сиг, ёрш, пескарь, окунь, щука [144].

В.Г. Мартынов отмечает, что молодь лосося в речной период жизни питаются налимом, щука, кумжа и проходной голец [76]. А.Е. Веселов и И.Н. Гринюк также отмечают, что на НВУ атлантического лосося обычно обитают гольяны, которые могут поедать личинок лосося атлантического [19, 26].

Исследования, проведенные на участках совместного обитания молоди лосося и кумжи, показали минимальную территориальную конкуренцию молоди этих видов [96]. Однако ученые отмечают, что молодь этих видов рыб потребляют почти все группы представителей речного дрефта, а также имаго насекомых. Индекс сходства пищи достигает 80 %. При этом отличается количественное соотношение пищевых компонентов. В то же время, несмотря на соседство сеголеток лосося атлантического и крупных особей кумжи, в питании последней не отмечена молодь атлантического лосося [4].

Также установлено, что сходство пищевых спектров молоди атлантического лосося и хариуса, а также первого вида и гольяна составляет только 35 % и 27 %, соответственно. Ученые отмечают одну из причин низкого уровня пищевой конкуренции между молодь лосося и хариусом – различия в суточном ритме питания рыб [154]. При этом большую долю в питании хариуса занимали ручейники, как и молоди сёмги. В отношении налима отмечается случаи питания молодь лосося [4].

Также необходимо отметить, что скат смолтов проходит через биотопы хищных видов рыб, что приводит к включению их в пищевой спектр хищников.

3.5 Антропогенное воздействие

Известно, что любые виды работ на естественных водоемах, их берегах или площади водосбора оказывают многофакторное негативное воздействие на их биоценозы и ведут к нарушению сложившегося экологического равновесия [108]. При этом необходимо отметить, что большая доля изменений водных экосистем определяются в настоящее время антропогенным воздействием на них [100]. Техногенные факторы проявляются за более короткий срок и вызывают более резкие изменения на всех уровнях организации водных экосистем [98, 102].

Можно выделить следующие факторы негативного воздействия на водные экосистемы бассейна р. Северная Двина (Рисунок 9):



Рисунок 9 – Виды антропогенного воздействия на популяции лосося атлантического

1. Эксплуатация лесных ресурсов. Наиболее значительное влияние на водные ресурсы оказывает изменение залесенности водосборов рек за счет сплошных вырубок. При этом не только падает уровень грунтовых вод, но и как следствие этого происходит значительное уменьшение стока поверхностных вод, обмеление рек и практическое исчезновение ручьев [153]. Это приводит к сокращению площадей НВУ и сокращению запасов лосося атлантического [172]. Также необходимо отметить сильное антропогенное влияние, оказанное на лососевые реки Европейского Севера молевым сплавом леса, широко применявшимся в XIX-XX вв. [72], что привело к загрязнению корой и топляками протяженных участков рек, а также нарушению термического и кислородного режима на нерестово-выростных участках.

2. Разведка и разработка полезных ископаемых. В ходе проведения хозяйственной деятельности этого вида часто происходит нарушение и изменение русел водных объектов, загрязнение их вод взвешенными веществами и иными загрязнителями (например, буровыми растворами). Следствие этого является занос галечных нерестово-выростных участков.

3. Ракетно-космическая деятельность. Под воздействие деятельности космодрома попадает р. Емца (приток первого порядка р. Северная Двина), где находятся нерестово-выростные участки атлантического лосося [30, 55].

4. Загрязненные и недостаточно очищенные сточные воды. Так, водные объекты бассейна подвергаются антропогенному воздействию в результате деятельности лесной и целлюлозно-бумажной промышленности [150, 245], сельского хозяйства, геологоразведки и добычи полезных ископаемых, ракетно-космической деятельности, строительства, судостроения и судоремонта, водного и трубопроводного транспорта, рыболовства [99, 101] водопотребления [222]. По данным Двинско-Печорского бассейнового водного управления в речную сеть бассейна р. Северная Двина поступают сточные воды почти 300 предприятий, а также сточные воды населенных пунктов. При этом в составе сточных вод преобладают танины и взвешенные

вещества, что связано с развитием в регионе целлюлозно-бумажной промышленности [120].

Качество воды в р. Северная Двина характеризуется как «очень загрязненная» [44]. Характерными загрязняющими веществами реки являются соединения меди, железа, цинка, марганца и трудноокисляемые органические вещества [93, 94, 218]. Основными источниками загрязнения р. Северная Двина являются сточные воды предприятий целлюлозно-бумажной [166], деревообрабатывающей промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, суда речного и морского флота [62, 111]. Качество воды на притоках р. Северная Двина также оставляет желать лучшего и зачастую не соответствует нормативам качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения.

5. Дноуглубительные работы и добыча песчано-гравийных смесей. Северная Двина является судоходной трассой на севере европейской части России. В целях прохождения судов проводятся дноуглубительные работы, хотя и в меньшем объеме, чем ранее. В ходе таких работ изменяется морфология русел рек, а также появляются и распространяются временные зоны повышенной концентрации взвешенных веществ в местах работы земснарядов и на участках подводного отвала грунта. Последствия выражаются в частичной или полной гибели кормовых организмов, а также личинок и молоди рыб. Переформирование русловых участков сопровождается уничтожением как отдельных биотопов, так и донных биоценозов в целом. С одной стороны, данный фактор негативного воздействия имеет наибольшее влияние в нижнем течении р. Северная Двина, где активно ведутся такие работы. С другой стороны, в ходе согласования хозяйственной деятельности применяется ограничение по срокам производства работ, позволяющее производителям сёмги мигрировать к местам нереста.

Речной бассейн р. Северная Двина подвергается прямым и косвенным антропогенным нарушениям руслового режима. На Северной Двине в период

интенсивного судоходства больше всего извлекалось грунта на участке от устья Вычегды до устья Ваги. В среднем объемы землечерпания составляли 32-42 тыс. м³ на 1 км пути и достигали 50-95 тыс. м³ на 1 км на участке ниже с. Рочегда. К началу XXI века на Северной Двине дноуглубительные работы и карьерные выемки существенно сократились [12].

6. Гидротехническое строительство. Приводит к изменению морфологии русел рек, повышению мутности воды, угнетению кормовой базы и нарушению миграционных путей рыб, уменьшает пригодные для воспроизводства рыб площади.

7. Транспорт. Является загрязнителем горюче-смазочными материалами водных ресурсов и источником шумового воздействия на ихтиофауну [37, 40].

8. Рыболовство. Нерациональная организация промысла приводит к селективному отбору наиболее кондиционных производителей в донерестовый период, снижающему качество воспроизводства, а также к изменению возрастной структуры нерестовых стад [2]. При этом необходимо отметить и крайне негативное воздействие браконьерства, которое является весьма мощным фактором снижения количественных и качественных характеристик популяций лосося атлантического [38, 39, 72].

Таким образом, на бассейн р. Северная Двина оказывается сильное антропогенное воздействие, которое ухудшает условия миграции и нереста атлантического лосося. При этом воздействие имеет многофакторный характер, поскольку легальное рыболовство и браконьерство сокращает промысловую часть популяций, а хозяйственная деятельность на акватории и берегах водного объекта ухудшают условия миграции репродуктивной части популяций и ее нереста, а также обитания и ската молоди сёмги.

4 БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ СЁМГИ В БАССЕЙНЕ РЕКИ СЕВЕРНАЯ ДВИНА

4.1 Молодь атлантического лосося

Молодь обитает на НВУ до ската в море от 2-х до 5-ти лет. При этом пестрятки на НВУ бассейна р. Северная Двина представлены, в основном тремя возрастными группами: 0+, 1+, 2+. В группе 3+ зачастую доминируют карликовые самцы. Как отмечает И.И. Студёнов соотношение возрастных групп ежегодно изменяется в зависимости от таких факторов как количество отнерестившихся производителей лосося и гидрологический режим на НВУ [144]. В тоже время на других реках Европейского Севера в уловах отмечен более широкий диапазон возрастных групп 0+, 1+, 2+, 3+, 4+, 5+ [76], что может быть связано с особенностями термических условий в местах проведения научных исследований.

В младших возрастных группах соотношение полов примерно одинаковое или преобладают самки, в старших возрастных группах (от 2+) самцы, что связано с созреванием части самцов по карликовому типу и увеличению речного периода жизни [76]. Однако, если исключить из расчетов долю карликовых самцов, количество самок преобладает по всем возрастным группам [144].

Молодь атлантического лосося в реках Европейского Севера характеризуется высокой изменчивостью размерно-весовых показателей.

В.Г. Мартынов отмечает, что в р. Ёоканьга масса и длина пестряток лосося атлантического составляла:

- возраст 2+: 16,57 г и 12,86 мм, соответственно;
- возраст 3+: 27,14 г и 131,9 мм, соответственно;
- возраст 4+: 34,63 г и 142,9 мм, соответственно;
- возраст 5+: 32,94 г и 141,3 мм, соответственно.

При этом часть самцов-пестряток созревает по карликовому типу на третьем году жизни [76].

М.А. Драганов и другие показали по результатам исследования пестряток лосося в р. Варзуга, что масса и длина пестряток составляла:

- возраст 0+: 0,46-0,72 г и 35,7-41,1 мм, соответственно;
- возраст 1+: 3,21-4,60 г и 58,3-74,6 мм, соответственно;
- возраст 2+: 5,44-8,60 г и 80,4-92,0 мм, соответственно;
- возраст 3+: 8,31-11,39 г и 91,7-100,7 мм, соответственно;
- возраст 4+: 18,24 г и 105,3 мм, соответственно [35].

Работа А.Е. Веселова и других ученых на р. Золотица показала, что молодь сёмги имеет следующие параметры (масса и длина АВ):

- возраст 0+: 0,29-0,73 г и 3,30-4,20 мм, соответственно;
- возраст 1+: 3,40-7,21 г и 7,30-9,30 мм, соответственно;
- возраст 2+: 5,85-10,47 г и 8,20-10,40 мм, соответственно;
- возраст 3+: 11,35-19,74 г и 10,30-12,50 мм, соответственно [18].

Таким образом, как показано в исследованиях рек Европейского Севера размерно-весовые характеристики молоди весьма вариабельны и во многом зависят от особенностей водной экосистемы, сформировавшейся на НВУ.

Исследования биологических характеристик молоди на НВУ бассейна р. Северная Двина проводили сотрудники Отдела Северный Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО». Так, И.И. Студёнов [144] отмечает, что размерно-весовые характеристики молоди лосося различных притоков первого порядка р. Северная Двина имеют сходные параметры. Их обобщенные характеристики приведены на рисунке 10.

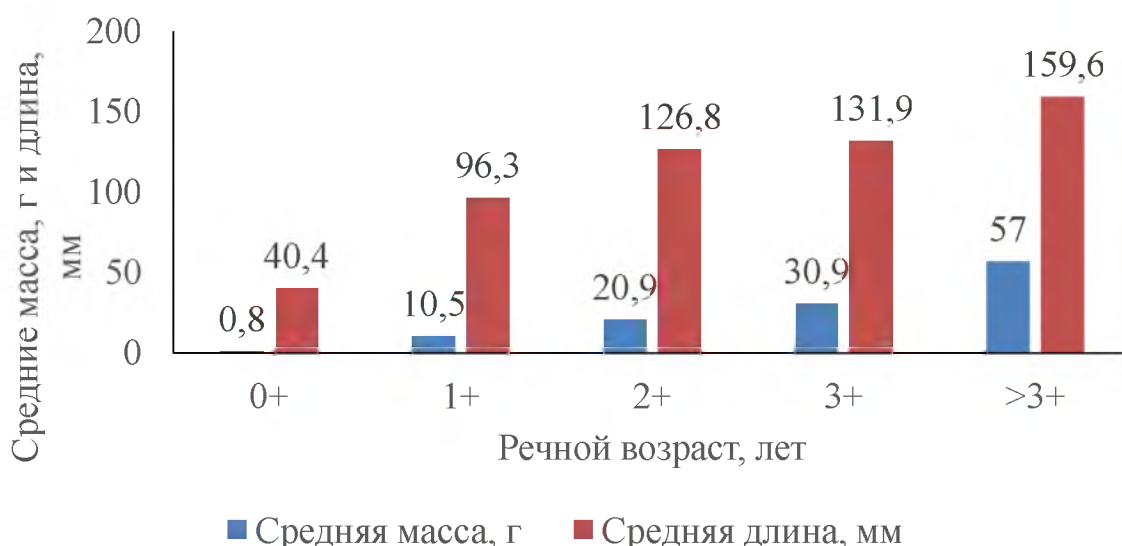


Рисунок 10 - Размерно-весовые характеристики молоди атлантического лосося различных притоков первого порядка р. Северная Двина

Таким образом, на НВУ бассейна р. Северная Двина обитает молодь возрастных групп от 0+ до 3+ и более. При этом наибольших показателей развития достигает молодь возрастной группы 0+ пинежского бассейна рек (средние: 1,1 г и 46,1 мм). Однако уже в возрасте 1+ и 2+ молодь, обитающая на НВУ емецкого бассейна рек, достигает максимальных для бассейна Северной Двины величин (средние: 18,3 г и 127,1 мм), что коррелирует с наибольшими показателями биомассы бентоса (таблица 3) для данного бассейна рек. В тоже время в бассейне р. Ваеньга размерно-весовые характеристики молоди лосося остаются наименьшими по бассейну (средние для возрастной группы 1+: 3,9 г и 73,9 мм), что также связано с кормностью водотоков. В возрастных группах 3+ хорошими показателями развитию характеризуется молодь, обитающая на НВУ важского бассейна рек: средняя масса молоди составляет 35,2 г, а длина достигает 140,7 мм. Кормовые условия молоди в данном водоеме также имеют наибольшие показатели биомассы дреффта для бассейна р. Северная Двина (таблица 4). Аналогичная картина складывается для возрастной группы >3+ пинежского бассейна рек, средние показатели молоди составили: 164,2 г и 64,4 мм. При этом необходимо отметить, что молодь бассейна р. Северная Двина имеет большие размерно-весовые характеристики в сравнении с молодь р.

Золотица (Летний берег Белого моря) и р. Варзуга (Терский берег Белого моря). Одновременно биологические характеристики молоди схожи с аналогичными в р. Йоканьга (бассейн Баренцева моря). Кроме того, необходимо отметить, что общее количество смолтов с НВУ бассейна р. Северная Двина составляет по оценкам почти 90 тыс. экз.

4.2 Миграция смолтов атлантического лосося

Наступление сроков смолтификации молоди атлантического лосося и длительность этого процесса определяется не только условиями обитания (гидрологические и температурные факторы [242]), но, как отмечают ученые, внутренними биохимическими процессами [53, 91, 92]. В результате этого происходят сложные морфофункциональные изменения организма, включая уменьшение высоты тела, увеличение ширины тела и длины хвостового стебля, изменение положения плавников и др., что позволяет адаптировать организм к изменению условий обитания [66, 140]. В этот период жизни молодь переходит от территориального образа жизни на НВУ к активной миграции вниз по реке [19], где происходит смена гипоосмотической среды обитания на гиперосмотическую. При этом отмечается смолты в период ската активно питаются. В состав корма входят воздушные и наземные насекомые (Chironomidae, Trichoptera, Plecoptera, Insecta и др.), в единичных случаях рыбы [180].

В реках Кольского полуострова (р. Сидоровка и р. Варзина) скат смолтов начинается в первой половине июля при температуре воды 9,5-11,7 °С и заканчивается в первой половине августа. Средний возраст покатной молоди составляет от 3,4 до 4,2 года [68]. На р. Йоканьга скат смолтов проходит в июле, когда вода прогревается до 11,8-13,9 °С. При этом отмечены следующие средние размерно-весовые характеристики смолтов: 33,6-46,0 г и 159,0-169,0 мм [42]. В р. Ольховка скат молоди атлантического лосося начинается в июне при температуре воды 11 °С и выше. Значения

массы молоди колебались от 12,12 до 16,34 г, а длина составила 106-127 мм [127].

Исследования смолтов, мигрирующих в реках Норвегии показали, что начало миграции смолтов начинается в конце мая – начале июня при прогреве воды до температуры от 2 °С до 12 °С, а средние линейные размеры смолтов достигали 141 мм [212, 214].

Миграция смолтов море является малоизученным этапом жизненного цикла атлантического лосося северодвинского бассейна. В 1995-1996 гг. проводились исследования на р. Ваеньга (приток среднего течения р. Северная Двина) посредством установки рыбоучетного заграждения [149]. По результатам исследования, было установлено, что скат смолтов начинается после прохождения пика весеннего половодья (конец мая – начало июня), падения уровня и прогрева воды (11,1-14,7 °С). Длительность ската составляла 20-25 дней. Окончание миграции происходило при значительном прогреве воды (до 17,8 °С) и установлении межени. Повторный учет смолтов на р. Ваеньга проходил в период с 3 по 27 июня 2016 г. Попадание в рыбоучетное заграждение первых смолтов отмечено при температуре воды 11,2 °С и падении уровней воды. Весовые характеристики смолтов изменялись от 16,0 до 34,0 г, а средняя масса составила 25,8 г. Средний размер смолтов составил 13,6 см, минимальный и максимальный 11,8 и 15,5 см.

В 2017 г. аналогичные исследования были проведены на р. Юла (приток 2 порядка р. Северная Двина). Скат смолтов отмечен при понижении уровней воды и ее прогрева до 10,0 °С. Длительность ската смолтов составляла 14 дней (с 12 июня по 26 июня). Средняя масса смолтов составила 18,0 г, варьируя от 10,0 до 35,0 г. Размерные параметры изменялись от 9,7 до 15,1 см, при средней длине 12,0 см. Соотношение полов (самки и самцы) составило 6,1:1,0.

Смолты мигрируют в море, в основном, в возрасте 3+ (80-95 % от общего количества). Доля смолтов в возрасте 2+ представлена

незначительно, в возрасте 4+ встречаются только единичные особи (Рисунок 11). Соотношение полов (самки и самцы) составило 1,5:1,0 [144]. Размерно-весовые характеристики смолтов приведены на рисунке 12. При этом отмечено, что молодь вступает в скат, достигнут определенных размеров [174], а процесс смолтификации происходит в период ската по реке и заканчивается уже в Двинском заливе Белого моря.

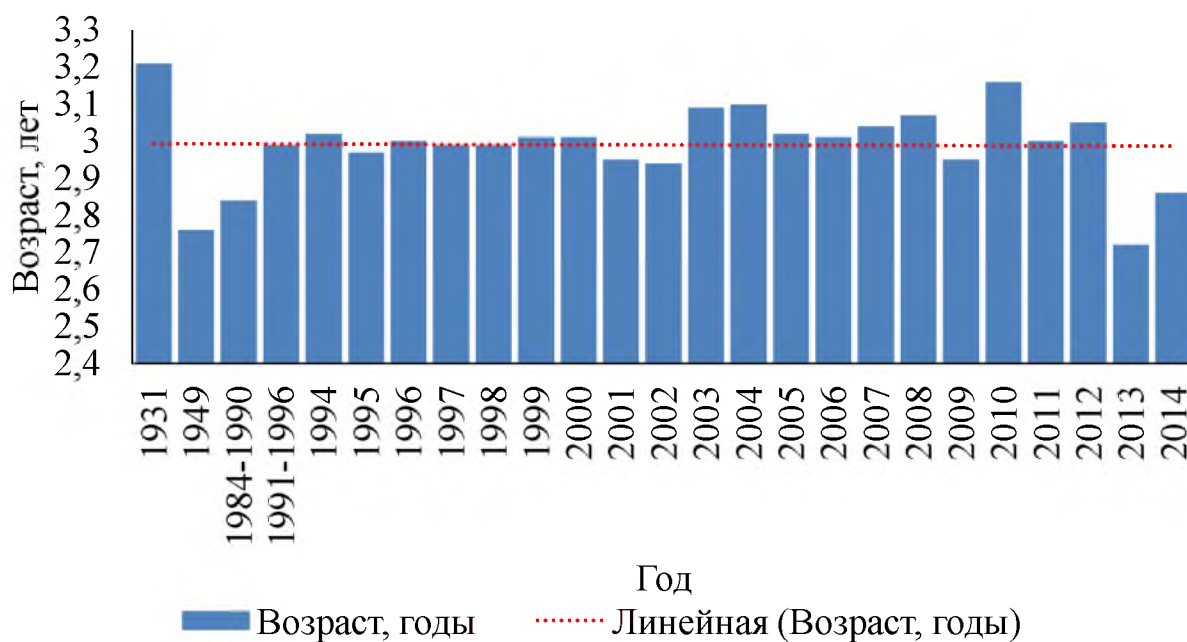


Рисунок 11 – Речной возраст атлантического лосося за период 1931-2014 гг., лет (по данным Л.С. Берга, А.М. Гуляевой, И.И. Студёнова, Д.В. Чупова, Г.М. Устюжинского)

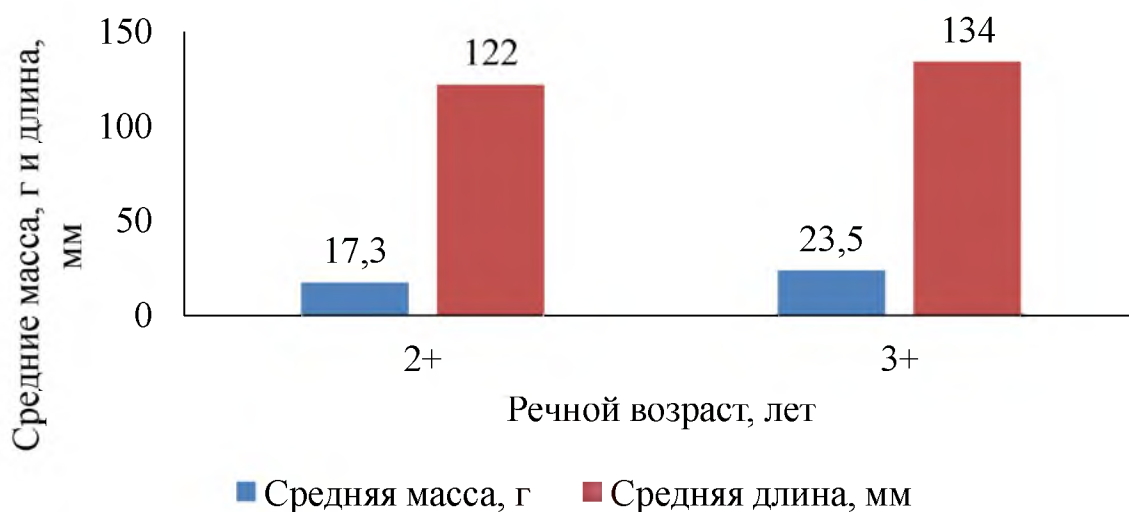


Рисунок 12 - Размерно-весовые характеристики смолтов атлантического лосося р. Ваеньга (приток р. Северная Двина). (по данным И.И. Студёнова)

Таким образом, условия начала и процесса миграции смолтов в бассейне р. Северная Двина сходны с аналогичными условиями в реках Кольского полуострова, где был проведен более широкий ряд исследований.

4.3 Морской период жизненного цикла атлантического лосося

После ската смолты переходят в морскую среду обитания и мигрируют на места нагула и зимовки, которые располагаются в южной части Норвежского моря [9], т.е. пост-смолты преодолевают расстояние более 2 тыс. км. Отмечается, что места морского нагула различных популяций лосося идентичны [71]. В это время лососи питаются мелкой рыбой и ракообразными. В летний период сёмга совершает продолжительные нагульные миграции, придерживаясь поверхностного слоя воды и мигрируя в северном направлении в сторону архипелага Шпицберген, а в зимний период возвращается в район Фарерских островов [116, 210]. Дополнительно нужно сказать о значительном влиянии колебаний температуры поверхностного слоя морской воды на изменение миграционных путей сёмги и сроки миграции захода на нерест в реки [71].

Морской период жизненного цикла лосося бассейна р. Северная Двина практически не исследован. Существуют лишь единичные сведения о возврате меченых особей из районов нагула к местам нереста. Согласно этих данных, сёмга встречается в районе Норвежского моря от 62° с.ш. до 70° с.ш. и от 5° в.д. до 15° в.д [144].

Длительность морского этапа жизни лосося составляет от года до нескольких лет (Рисунок 13).



Рисунок 13 – Морской возраст атлантического лосося за период 1931-2014 гг., лет (по данным Л.С. Берга, А.М. Гуляевой, И.И. Студёнова, Д.В. Чупова, Г.М. Устюжинского)

После достижения половой зрелости лосось возвращается в реки на нерест [211]. Нерестовые миграции проходят через Воронку и Горло Белого моря, далее лососи мигрируют вдоль Зимнего берега, подходят к дельте р. Северная Двина (Рисунок 14). Однако необходимо отметить значительное влияние температурных условий на созревание лосося. Так, при повышении температуры выше средней многолетней лососи созревают раньше, что сокращает сроки нагула и возвращения в реки на нерест. При понижении температуры воды происходит обратная ситуация. Это приводит к изменению количества нерестовых стад, приходящих на нерест.



Рисунок 14 - Схема нерестовых миграций сёмги [56]

4.4 Репродуктивная часть популяций атлантического лосося

Взрослые особи начинают подниматься от дельтовых участков вверх по реке после прохождения ледохода. При этом первые особи встречаются в уловах уже в конце первой декады мая. Ход сёмги на нерест проходит на протяжении всего лета и заканчивается глубокой осенью вплоть до ледостава [29].

В бассейн р. Северная Двина мигрируют взрослые особи как летней, так и осенней биологических групп. Вначале наблюдается ход «залёдки» - взрослых особей осеннего подхода предыдущего года, которые не прошли вверх по реке осенью и остались зимовать. Кроме того, идёт «закройка» – в данной группе подавляющую долю занимают самки, возраст которых составляет 2+ и 3+ [144]. Они встречаются в уловах до конца июля. Далее в июльских уловах начинает встречаться «тинда», которая представлена исключительно самцами возраста 1+. «Закройка» и «тинда» представляют летнюю биологическую группу.

Осенняя биологическая группа представлена «листопадкой» и уже упоминавшейся «залёдкой». Первая из них представлена исключительно самками возраста 1+ и наиболее многочисленная из представленных.

Основной период её хода – конец июля - октябрь. При этом необходимо сказать, что данных о миграции «залёдки» практически нет, поскольку она не охватывается промысловым периодом. И.И. Студёнов отмечает, что её ход является продолжением прошлогодней миграции осенней группы, поэтому «залёдка» имеет сходные биологические характеристики [144].

Л.С. Берг отмечал, что осенняя группа занимала долю от общего количества выловленных особей 66,0 % [11]. По данным А.М. Гуляевой основную долю уловов составляли особи лосося осенней группы, достигая 57,7% [29]. В своей работе И.И. Студёнов также говорит о превалировании особей атлантического лосося осенней группы, которые достигают 90 % от общего количества выловленных особей [144] (Рисунок 15).

Представленные данные коррелируют с данными контрольных уловов, проведенных Северным филиалом «ПИНРО» в дельте р. Северная Двина в 1994-2014 гг. Начало интенсивной миграции лосося отмечалось в первой декаде июля, когда на нерест идут особи летней биологической группы. Наиболее интенсивная миграция наблюдалась с конца августа по середину сентября. В период с середины сентября по конец октября происходило снижение уловов [153].

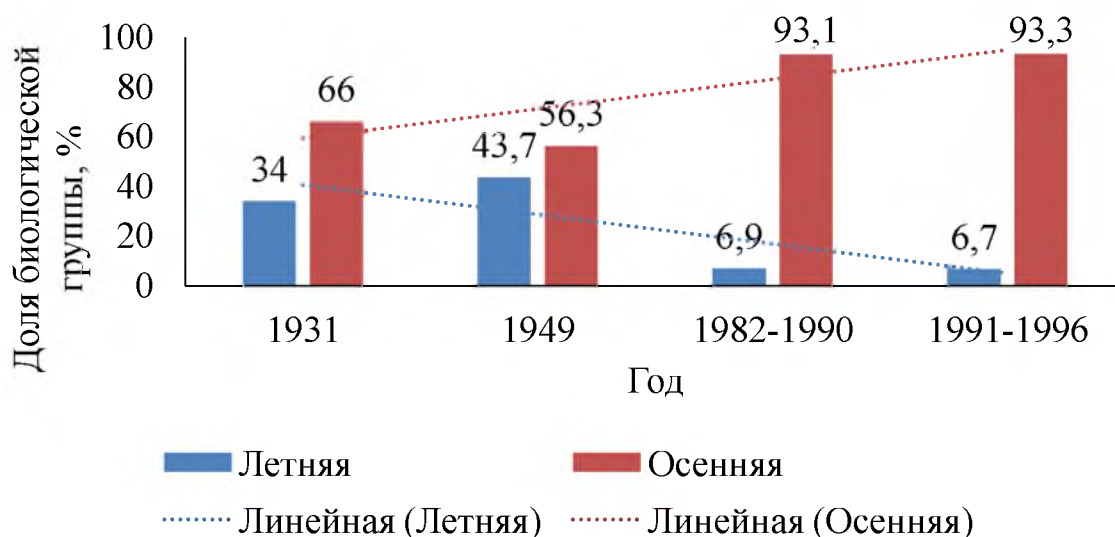


Рисунок 15 – Соотношение биологических групп в уловах атлантического лосося в устьевой части р. Северная Двина, в % (по данным И.И. Студёнова)

Лосось, завершивший нерест и совершающий катадромную миграцию обратно в море, называется «вальчак». Притоки, на которых расположены НВУ, «вальчак» покидает перед ледоставом или в ходе формирования ледового покрова, который в зависимости от гидрометеорологических условий года проходит в ноябре-декабре.

Речной период северодвинского лосося определяется длительностью нахождения молоди на НВУ и миграции смолтов. При этом средний возраст смолтов составляет 3 года (Рисунок 8) и они формируют репродуктивную часть популяций сёмги бассейна р. Северная Двина.

Атлантический лосось возвращается в реку после морского периода жизни, который занимает 2 года, в основном. Численность рыб в возрасте 2+ (морской период жизни) составляет от 46,4 до 84,4 % в общих уловах, в возрасте 3+ в различные годы колеблется от 6,1 до 31,9 %. При этом в период с 1931 г. по 1996 г. заметно значительное сокращение доли особей возрастом 1+ и 3+, в уловах до 15,6 % и, соответственно, увеличение доли особей возрастом 2+ до 84,4 % [144].

Абсолютный возраст особей, составляющих репродуктивную часть популяций и идущих на нерест, представлен на рисунке 16. В период проведения исследований 1931-2014 гг. абсолютный возраст незначительно снижается и средний возраст репродуктивной части популяций составляет 5+.



Рисунок 16 – Абсолютный возраст атлантического лосося за период 1931-2014 гг., лет (по данным Л.С. Берга, А.М. Гуляевой, И.И. Студёнова, Д.В. Чупова, Г.М. Устюжинского)

Необходимо отметить, что эти данные практически коррелируют со сведениями контрольных уловов лосося, проводимых ФГУ «Севрыбвод» в период 1992-2001 гг. и представленных на рисунке 17. Однако линия тренда показывает, что абсолютный возраст особей незначительно повышается. Вместе с тем, среднее значение абсолютного возраста остается прежним.

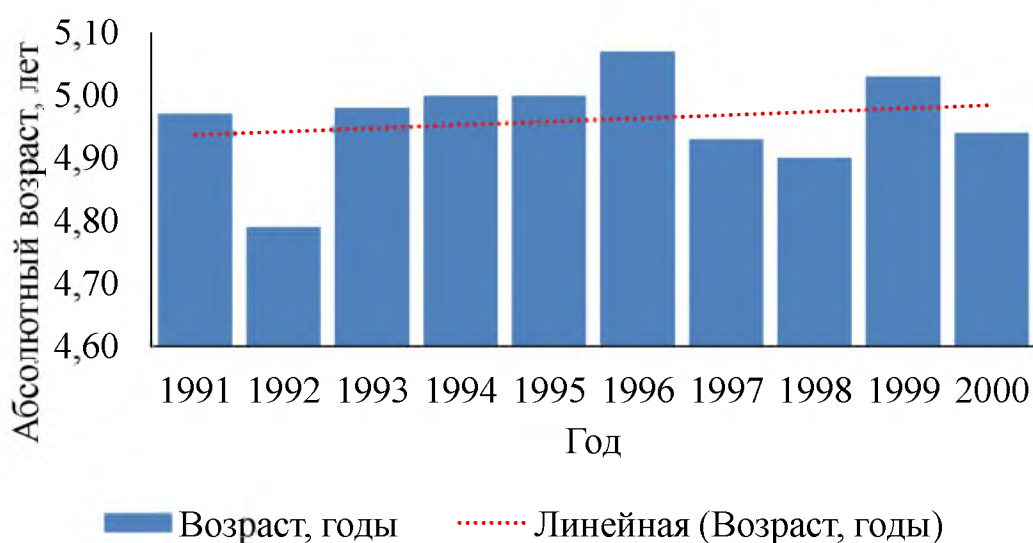


Рисунок 17 – Абсолютный возраст атлантического лосося за период 1991-2000 гг., лет (по данным ФГУ «Севрыбвод») [105]

Таким образом, возрастной класс лосося, идущего на нерест в притоки р. Северная Двина, составляет 5+, из которых на речной период жизни приходится 3 года, а морской занимает 2 года. Однако И.И. Студёнов отмечает, что происходит сокращение возрастных классов атлантического лосося в уловах (Рисунок 18) вследствие нерационального использования запасов. Так, например, возрастной класс 7+ практически не встречается в контрольных уловах. Доля возрастного класса 6+ неуклонно снижается и составила 7,2 %. В тоже время в уловах значительно выросла доля особей возрастного класса 5+ (до 82,1 %), что говорит о постепенном смещении нагрузки на более ранние возрастные группы.

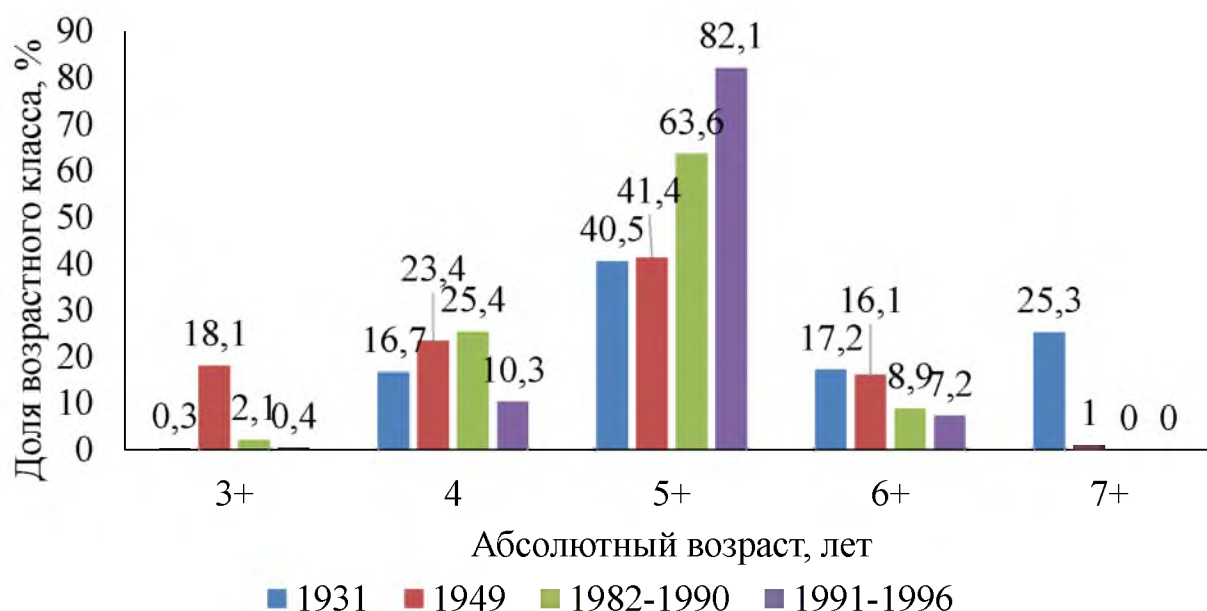


Рисунок 18 – Распределение атлантического лосося по возрастным классам (абсолютный возраст) в период 1931-1996 гг., в % (по данным И.И. Студёнова)

Соотношение полов в репродуктивной части популяций специфично и неоднородно для различных биологических групп. В летней биологической группе преобладает «тинда», которая представлена самцами. В осенней биологической группе доминируют самки. Однако ранее в 1949 г. отмечалось равное соотношение полов [144]. При этом в указанный год наблюдения проводились в течение всего периода миграции сёмги на нерест. Среднее

соотношение полов в репродуктивной части популяций за период наблюдений (1949-2014 гг.) составляет 5,33:1,00 (♀:♂).

Необходимо отметить, что доля самок в уловах постоянно растет и в среднем достигает за последние 10 лет соотношения 6:1 (♀:♂), а колебания соотношения полов составляют от 0,9:1 до 17,60:1 (Рисунок 19). Одним из факторов такого разброса данных является начало и длительность периода наблюдения и, соответственно, полнота охвата миграции летней и осенней биологических групп. При этом в современный период наблюдениями охвачен, в основном, осенний ход атлантического лосося.

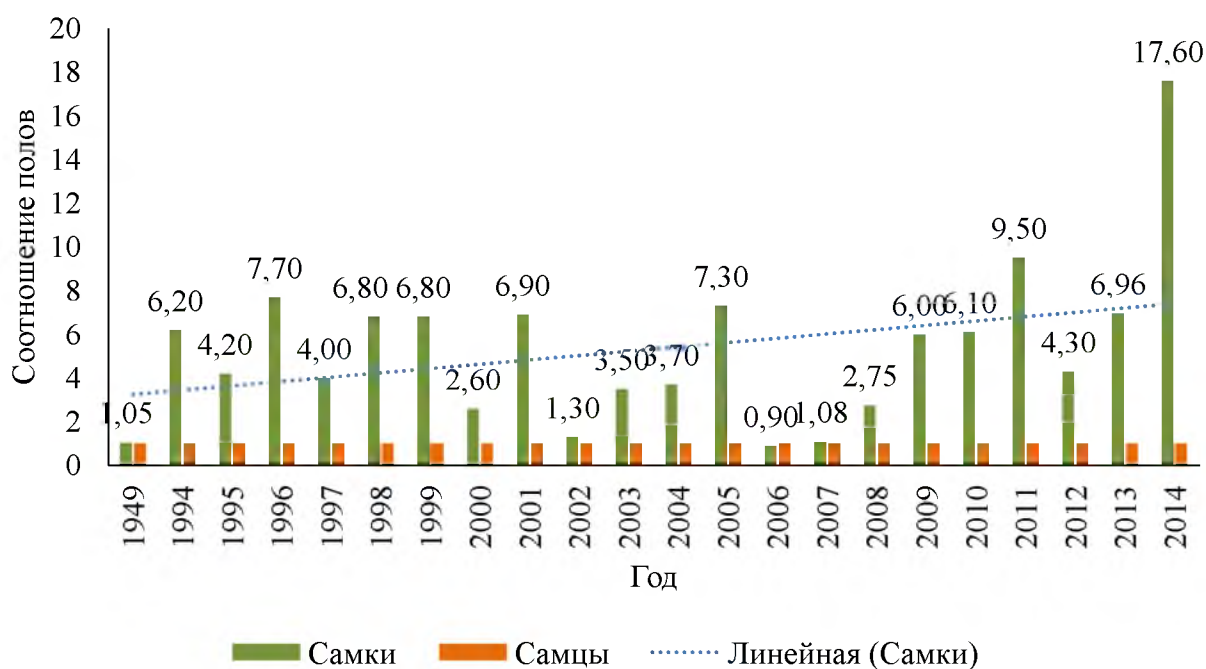


Рисунок 19 – Соотношение полов в репродуктивной части популяций атлантического лосося за период 1949-2014 гг. (по данным А.М. Гуляевой, И.И. Студёнова, Д.В. Чупова, Г.М. Устюжинского)

Указанные данные подтверждаются сведениями ФГУ «Севрыбвод», согласно которых среднее соотношение полов в репродуктивной части популяций составляет 5,4:1,0, колебания значения составляют от 2,6:1 до 7,7:1. Однако линия тренда показывает на незначительное снижение доли самок (Рисунок 20).

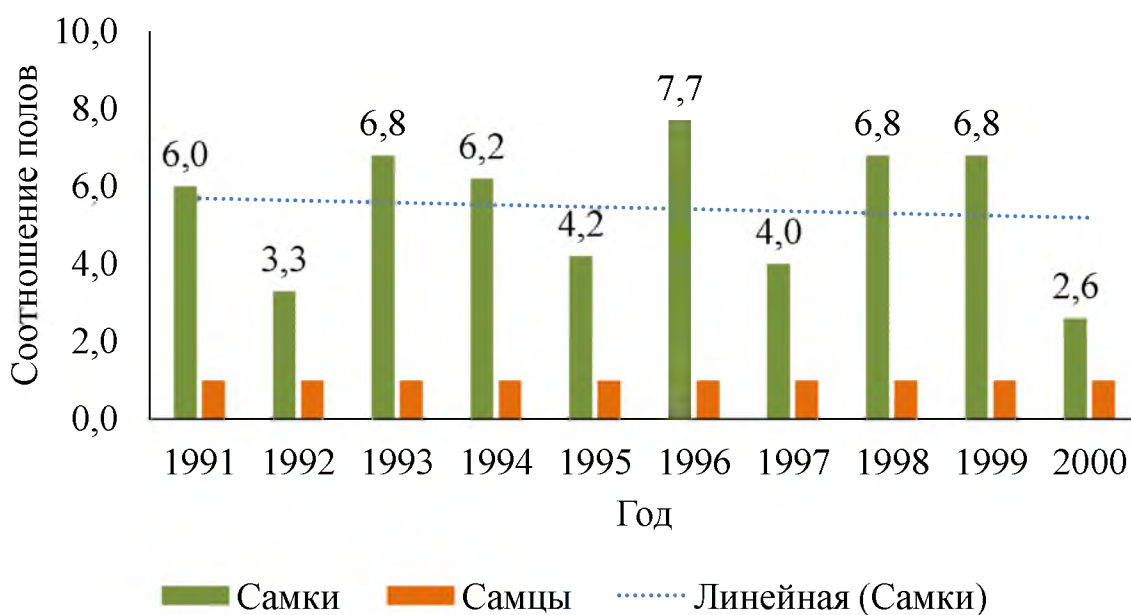


Рисунок 20 – Соотношение полов в популяциях атлантического лосося за период 1991-2000 гг. (по данным ФГУ «Севрыбвод») [105]

Динамика показателей длины взрослых особей за период 1931-2014 гг. представлена на рисунке 21. Как мы видим, средняя длина особей лосося неуклонно снижается, за исключением ряда лет, когда показатель длины рос. Среднее значение длины (АС) взрослых особей сёмги за период наблюдений составило 77,42 см. При этом средняя длина особей изменяется от 68,1 см до 83,5 см. Однако значение минимальной длины взрослых особей снижается (от 79,2 см до 44,3 см), а максимальное увеличивается – с 82,9 см до 117,0 см (Рисунок 22). Это может быть связано как с особенностями периода наблюдений, так и со значительным влиянием незаконного лова на состояние популяций. При этом за последнее десятилетие наблюдений средняя длина атлантического лосося выросла, а показатель минимального размера остается на стабильном уровне.

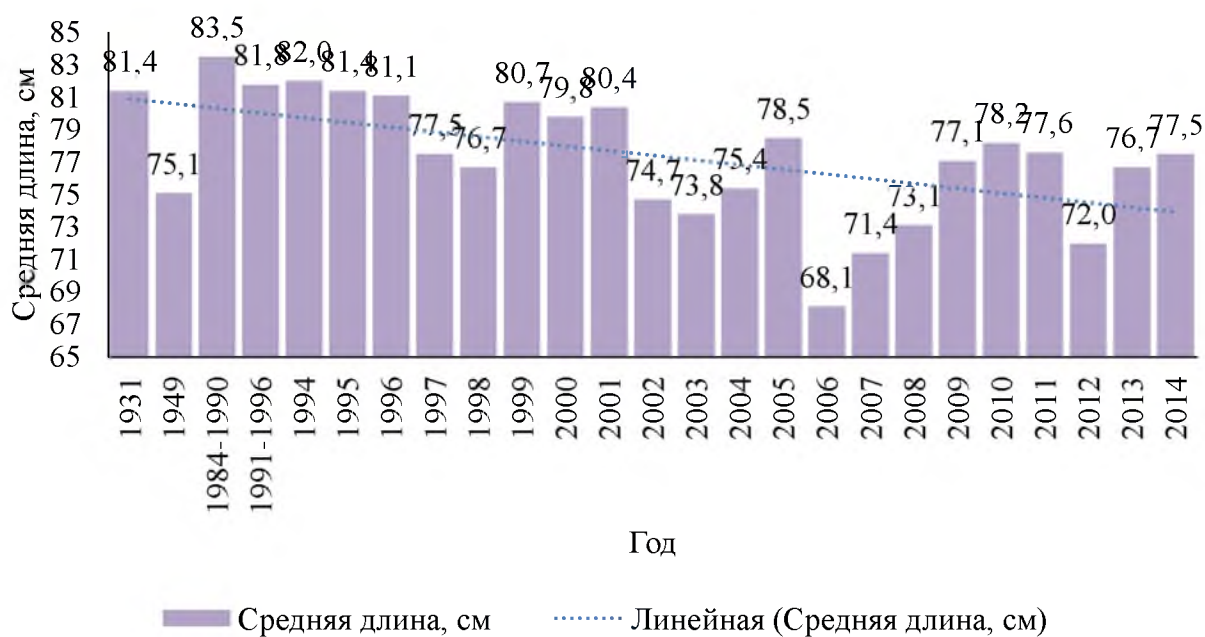


Рисунок 21 – Средняя длина (АС) особей в репродуктивной части популяций атлантического лосося за период 1931-2014 гг., в см (по данным Л.С. Берга, А.М. Гуляевой, И.И. Студёнова, Д.В. Чупова, Г.М. Устюжинского)

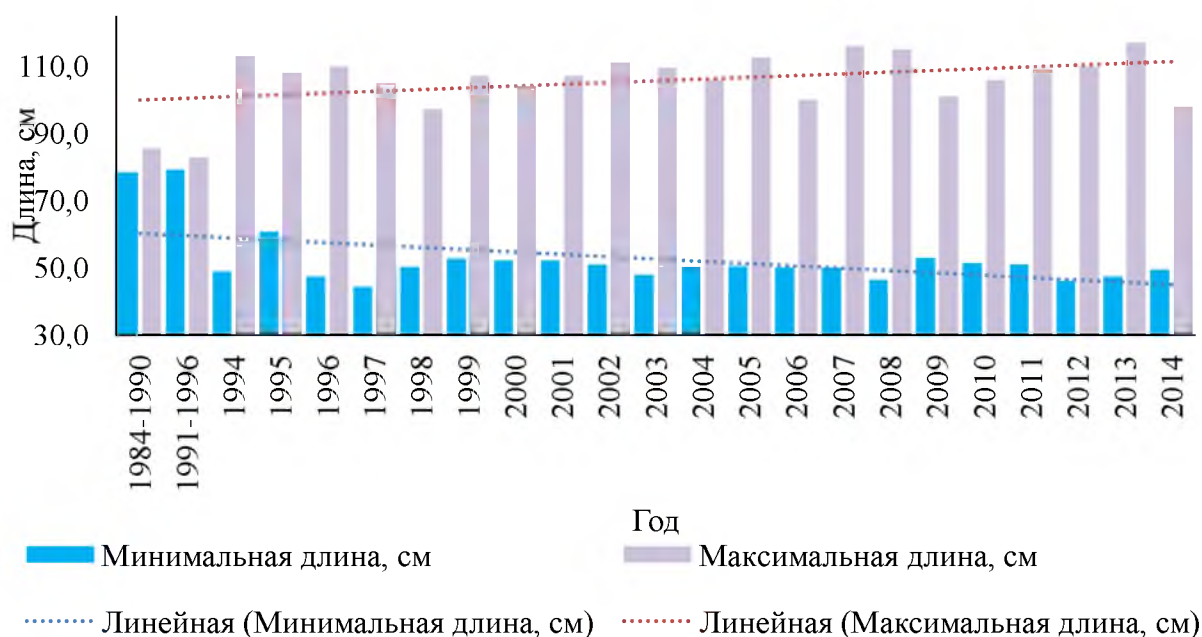


Рисунок 22 – Минимальная и максимальная длина (АС) особей в репродуктивной части популяций атлантического лосося за период 1984-2014 гг., в см (по данным И.И. Студёнова, Д.В. Чупова, Г.М. Устюжинского)

Сравнивая эти данные с информацией ФГУ «Севрыбвод», мы видим, что средняя длина особей составила 79,8 см (изменения от 75,4 см до 82,9 см), что чуть выше значения показателя, указанного выше. При этом за

десятилетний период наблюдений средняя длина взрослых особей также неуклонно снижается (Рисунок 23).

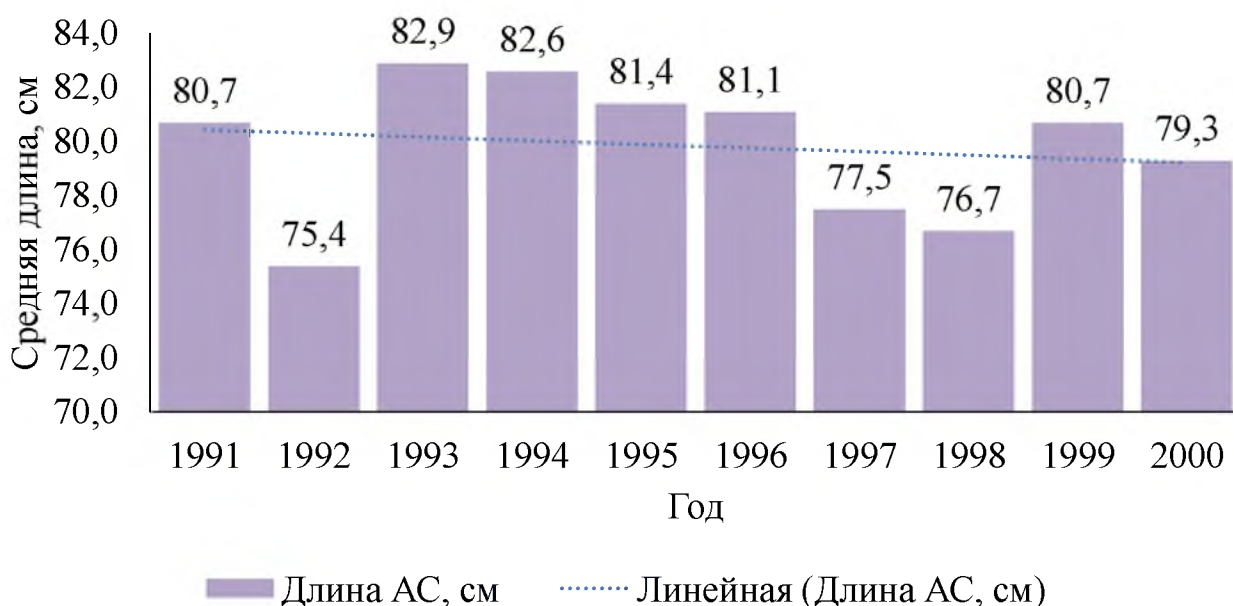


Рисунок 23 – Средняя длина (АС) особей в репродуктивной части популяций атлантического лосося за период 1991-2000 гг. (по данным ФГУ «Севрыбвод») [105]

Изменение показателей массы взрослых особей за период 1931-2014 гг. представлены на рисунке 24. Как показано на диаграмме, значения массы колеблются от 3,9 кг до 6,5 кг, при средней массе за период наблюдений 5,43 кг. Необходимо отметить постепенное снижение средней массы особей лосося до 2006 г., когда была зарегистрирована наименьшая масса взрослых особей. Максимальная зарегистрированная масса сёмги (38 кг) относится к 1949 г. [29]. Однако за последнее десятилетие данный показатель показывает небольшой рост. Вместе с тем, минимальная масса особей неуклонно снижается при одновременном росте максимальной массы (Рисунок 25), что соответствует динамике размерных характеристик особей, представленных на рисунке 21.

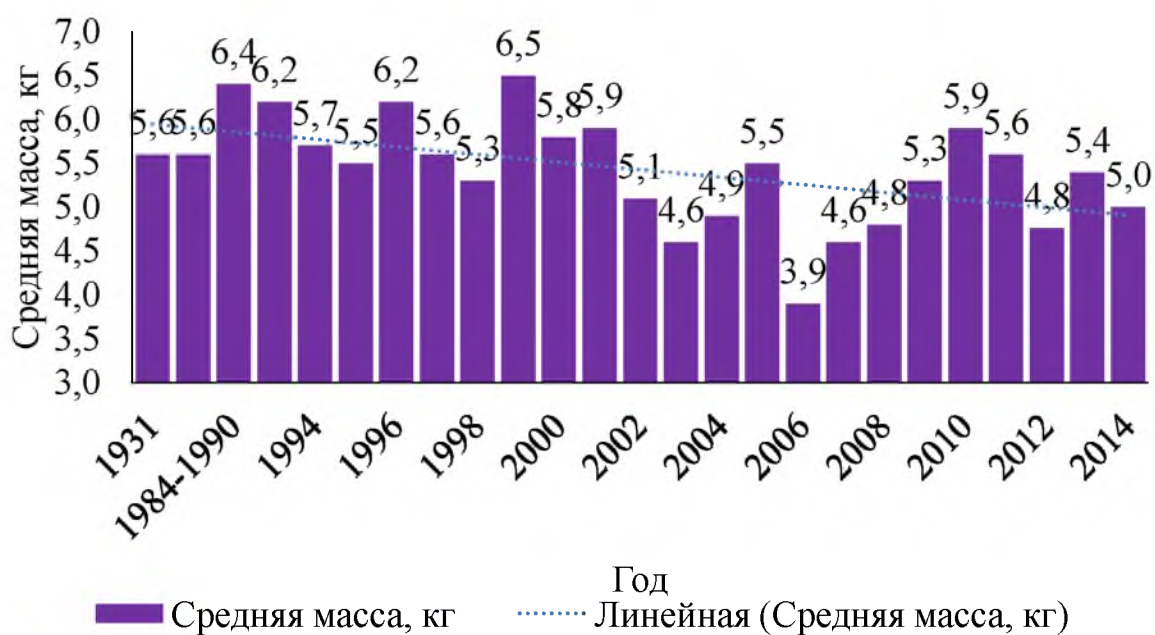


Рисунок 24 – Средняя масса особей в репродуктивной части популяций атлантического лосося за период 1931-2014 гг., в кг (по данным Л.С. Берга, А.М. Гуляевой, И.И. Студёнова, Д.В. Чупова, Г.М. Устюжинского)

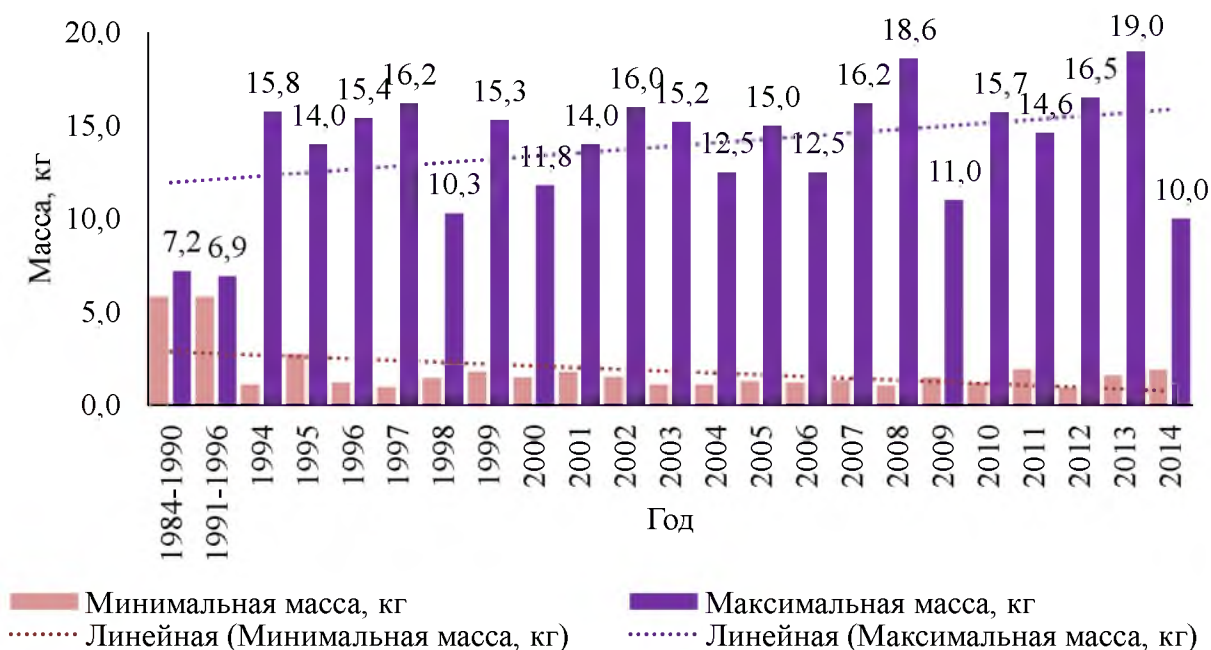


Рисунок 25 – Минимальная и максимальная масса особей в репродуктивной части популяций атлантического лосося за период 1984-2014 гг., в кг (по данным И.И. Студёнова, Д.В. Чупова, Г.М. Устюжинского)

Сравнительный анализ данных о средней массе взрослых особей, приведенных на рисунке 26 показывает, что по сведениям ФГУ «Севрыбвод»

средняя масса немногим более и составляет 5,8 кг, а пределы варьируют от 5,1 кг до 6,5 кг. Однако линии тренда по сопоставимому периоду наблюдений имеют различный характер. Это обусловлено как длительностью наблюдений, так и широтой охвата миграционного хода атлантического лосося.

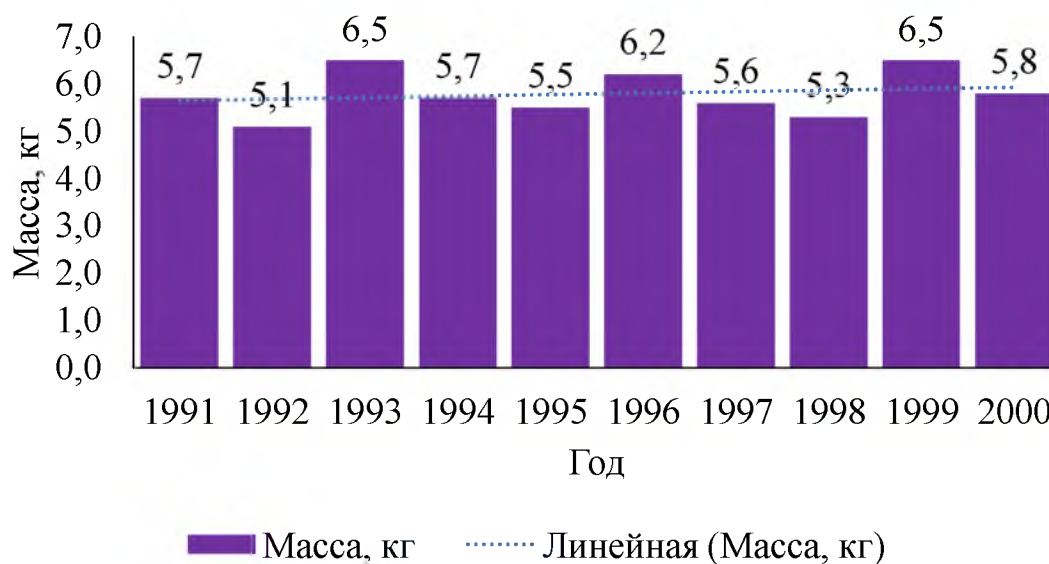


Рисунок 26 – Средняя масса особей в репродуктивной части популяций атлантического лосося за период 1991-2000 гг. (по данным ФГУ «Севрыбвод») [105]

Анализ размерно-весовых характеристик взрослых особей атлантического лосося популяций различных рек бассейна Белого и Баренцева морей (Рисунки 27 и 28) показывает, что сёмга бассейна р. Северная Двина более крупная в сравнении с лососем рек Кольского полуострова. Однако аналогичные характеристики популяций р. Печора [239], а также р. Онега выше.



Рисунок 27 – Диаграмма соотношения массы взрослых особей атлантического лосося в разных реках бассейна Белого и Баренцева морей, кг (по данным В.Г. Мартынова) [76]



Рисунок 28 – Диаграмма соотношения длины взрослых особей атлантического лосося в разных реках бассейна Белого и Баренцева морей, см (по данным В.Г. Мартынова) [76]

Подводя итог вышесказанному, можно охарактеризовать группу популяций атлантического лосося рек бассейна Северной Двины следующим образом. Молодь обитает на нерестово-выростных участках до ската в море от 2-х до 5-ти лет, в среднем 3 года. После катадромной миграции смолтов вниз по реке в море, пост-смолты мигрируют в места нагула - северо-восточную часть Атлантического океана, где проводят в среднем 2 года. После этого взрослые особи возвращаются на нерест в возрасте 5+. Среднее соотношение полов в репродуктивной части популяций лосося составляет 5,33:1,00 (♀:♂). В популяциях преобладают самки, однако соотношение полов изменяется по биологическим группам. Средние размерно-весовые показатели сёмги, совершающей нерестовые миграции, составляют 77,42 см и 5,43 кг. Особи лосося бассейна р. Северная Двина являются крупными в сравнении с большинством рек Европейского Севера. Установлено, что в последнее десятилетие наблюдений размерно-весовые характеристики репродуктивной части популяций атлантического лосося северодвинского бассейна стабилизировались, прекратив сокращение, наблюдавшееся с 1931

г. При этом увеличился разброс минимальных и максимальных значений массы и длины особей. При этом общая величина запаса бассейна р. Северная Двина составляет 9 434 экз. лосося.

Эти характеристики группы популяций сёмги бассейна р. Северная Двина позволяют рассматривать её уникальность в рыбохозяйственном аспекте. Как отмечает И.И. Студёнов в своей работе [144] размерно-весовые характеристики особей при относительно высокой численности позволяют организовать сбалансированное использование запасов лосося. В свою очередь, это позволило сформировать уникальный район промысла в низовьях р. Северная Двина, который обладает рядом природных и социально-экономических особенностей [164]. При этом необходимо отметить, что промысел на соседних крупных бассейнах рек Онега и Мезень к настоящему времени прекращен в связи со значительным сокращением численности популяций лосося [159]. Однако использование запасов сёмги бассейна р. Северная Двина должно базироваться на данных научных исследований, включая междисциплинарные, которые позволяют сформировать комплекс мер по регулированию промысла, направленный на сбалансированное развитие рыбохозяйственного комплекса.

5 РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОМЫСЛА АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ

5.1 Промысел атлантического лосося бассейна реки Северная Двина

5.1.1 История промысла

Колонизация территории Поморья в XIII-XV вв. и освоение его природных богатств способствовали формированию прибрежных поселений, одним из источников существования которых стало использование запасов сёмги. Рыболовство обеспечивало занятость и доходы местного населения, являлось частью их культуры, особенно в сельской местности. Уловы рыбы и продукты рыбопереработки играли важную роль на локальных рынках прибрежных поселений и обеспечивали продовольственную безопасность поселений. Высокая товарная ценность лосося позволила использовать его запасы не только в качестве источника питания, но и как элемент товарооборота с другими регионами страны наряду с пушниной и жемчугом - главными региональными экспортными продуктами [137].

В ходе Генерального межевания Российской Империи, проводимого с 1765 г. в течение 50 лет, были описаны участки юга Архангельской области с приведением перечня обитающих в водоемах рыб (включая атлантического лосося), имеющих важное промысловое значение для обеспечения местного населения [136]. Вместе с тем, статистический учет промысла лосося в России не велся до середины XIX в. В первых опубликованных работах К.П. Щелкова [184] и Р.П. Якобсона [185] отмечалось существенное значение в XIX-XX вв. рыболовства в экономике местных поселений, расположенных по берегам рек бассейна Северной Двины, несмотря на развитие растениеводства и животноводства. При этом лов производился свободно жителями прибрежных поселений. В.А. Варпаховский в своей работе написал: «Семга занимает первое место как по ценности уловов и наиболее широкому распространению промысла, так и по большому количеству

населения, находящего значительный в нем заработок» [15]. В.В. Кузнецов отмечает, что промысел осуществлялся в устьевой области р. Северная Двина до впадения р. Пинега, а уловы атлантического лосося по бассейну Северной Двины (включая побережье Белого моря) в период 1875-1890 гг. колебались от 2 648 т до 7 441 т, в среднем составляя 5 800 т [67].

Лов осуществлялся на тонях – участках, в состав которых входили часть акватории реки и прилегающие земли. Эти участки выбирались на основе многолетнего промысла как наиболее уловистые и удобные для промысла. На берегу реки ставилась изба для рыбаков. Также сооружались амбары для хранения припасов и орудий лова, ледники для хранения рыбопродукции и иные необходимые сооружения. Тони подразделялись на казенные, церковные и общинные и принадлежали государству, монастырям и крестьянам, соответственно. За право лова атлантического лосося уплачивался налог, составлявший 10 % от общего улова [137]. Учитывая, что наиболее значимую роль в колонизации и освоении просторов Поморья играли монастыри [159], то к ним были приписаны самые лучшие тони. Однако в 1762 г. рыбные промыслы были переданы в ведение волостей, правления которых осуществляло продажу и сдачу в аренду тоней, а также их передачу в общинное управление.

В качестве орудий лова использовались заборы с мережами, закидные невода и полавни. Первое орудие лова является основным и в наше время. Ранее забор сооружался из кольев и веток и частично перегораживал реку (отдельные протоки). С широким распространением сетематериалов, они стали активно применяться в сооружении забора [71]. При этом местным населением использовались иные орудия лова по типу и конструкции, адаптированные к конкретным условиям промысла на различных водоемах [137].

В начале прошлого века в Архангельском промысловом районе уловы лосося достигали 700-800 т [52]. Уловы сёмги в р. Северная Двина за период 1934-2003 гг. приведены на рисунке 29. За период регистрируемых

наблюдений своего пика уловы достигли в 1946 г. и составили 39,5 т. В дальнейшем разовые высокие уловы наблюдались в отдельные годы. Однако за период наблюдений происходит неуклонное снижение уловов, что хорошо отражает линия тренда. Одной из причин снижения регистрируемых уловов в 1930-х гг. стало решение о прекращении централизованной закупки государственными предприятиями рыбопродукции из сёмги, снижение промыслового усилия и потребление атлантического лосося на собственные нужды рыбаков. По экспертным оценкам количество неучтенной рыбы на тот период составляло от 20 до 50 % [71].

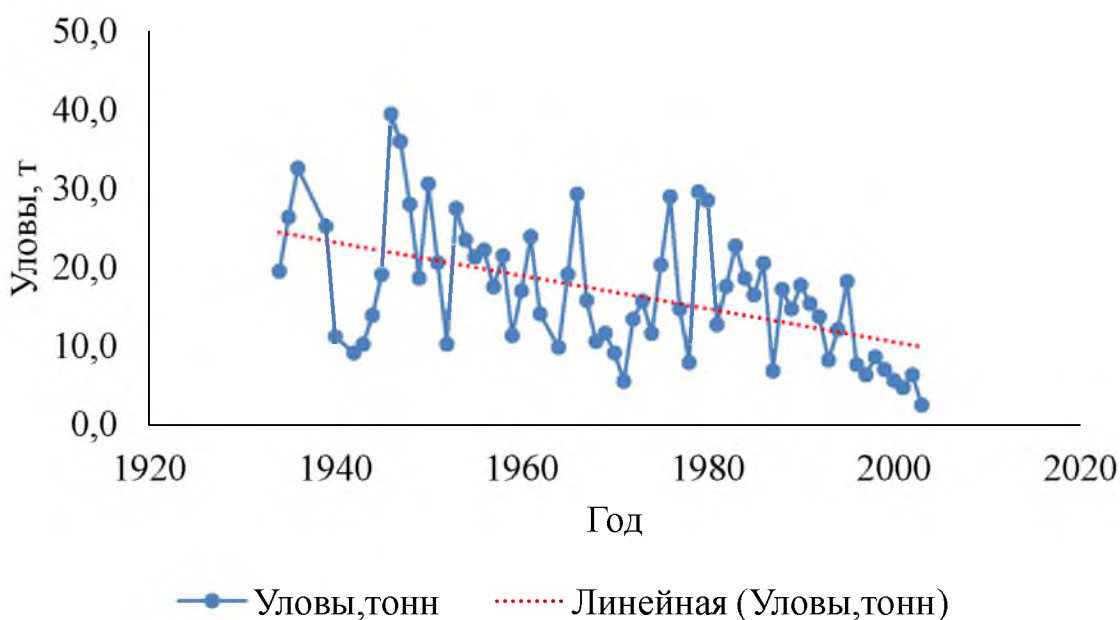


Рисунок 29 – Уловы атлантического лосося в бассейне р. Северная Двина по всем видам рыболовства за период 1934-2003 гг., т (по данным Северный филиал ФГБУ «Главрыбвод»)

При этом необходимо отметить, что высокие уловы атлантического лосося в отдельные годы коррелируют с наименьшими размерами уловов через 6 лет после этого. Аналогичная зависимость прослеживается и в обратной ситуации, когда низкие уловы в один год соответствуют высоким уловам на 6 лет позже. Так, высокий улов (32,6 т) в 1936 г. и в противоположность этому 9,1 т уловов в 1942 г. Максимальный улов 1946 г. и невысокий улов в 1952 г. (10,2 т). Вылов 27,5 т в 1953 г. и падение уловов до 11,3 т в 1959 г. Такая ситуация характерна до середины 60-х годов

прошлого века. В дальнейшем происходит сокращение периода до 5 лет. Конечно, эти циклы не строго характерны для рассматриваемого периода. В 80-90-е годы XX в. происходит меньшие колебания ежегодных уловов в сравнении с предыдущим. При этом уловы неуклонно снижаются. Эти тенденции говорят о избыточной эксплуатации запасов атлантического лосося, что привело к негативным тенденциям сокращения численности групп популяций атлантического лосося бассейна р. Северная Двина.

В 1990-е годы в связи с переходом к рыночной экономике и сворачиванием многих видов деятельности, обострилась социально-экономическая обстановка в прибрежных поселениях, что привело к росту неконтролируемого промысла [159]. Кроме того, переход к новой форме организации промысла посредством лицензирования промысла и доступа к этому виду деятельности неограниченного количества хозяйствующих субъектов привела к сокрытию фактических уловов лосося атлантического и превышения общего допустимого улова в 2-3 раза.

Необходимо отметить, что на путях миграции на нерест (Норвежское, Баренцево и Белое море) лосось является объектом промысла. По экспертным оценкам доля вылова составляет не менее половины от общего объема уловов в реках [52].

Вместе с тем, необходимо отметить, что ситуация снижения объема уловов не уникальна для Архангельской области. Аналогичная картина складывается по всем района промысла атлантического лосося, что хорошо отражено на рисунке 30. К 2019 г. общий вылов составил 868 т, что является наименьшим значением с момента наблюдений. При этом произошло доля речного рыболовства составляет более 50 %.

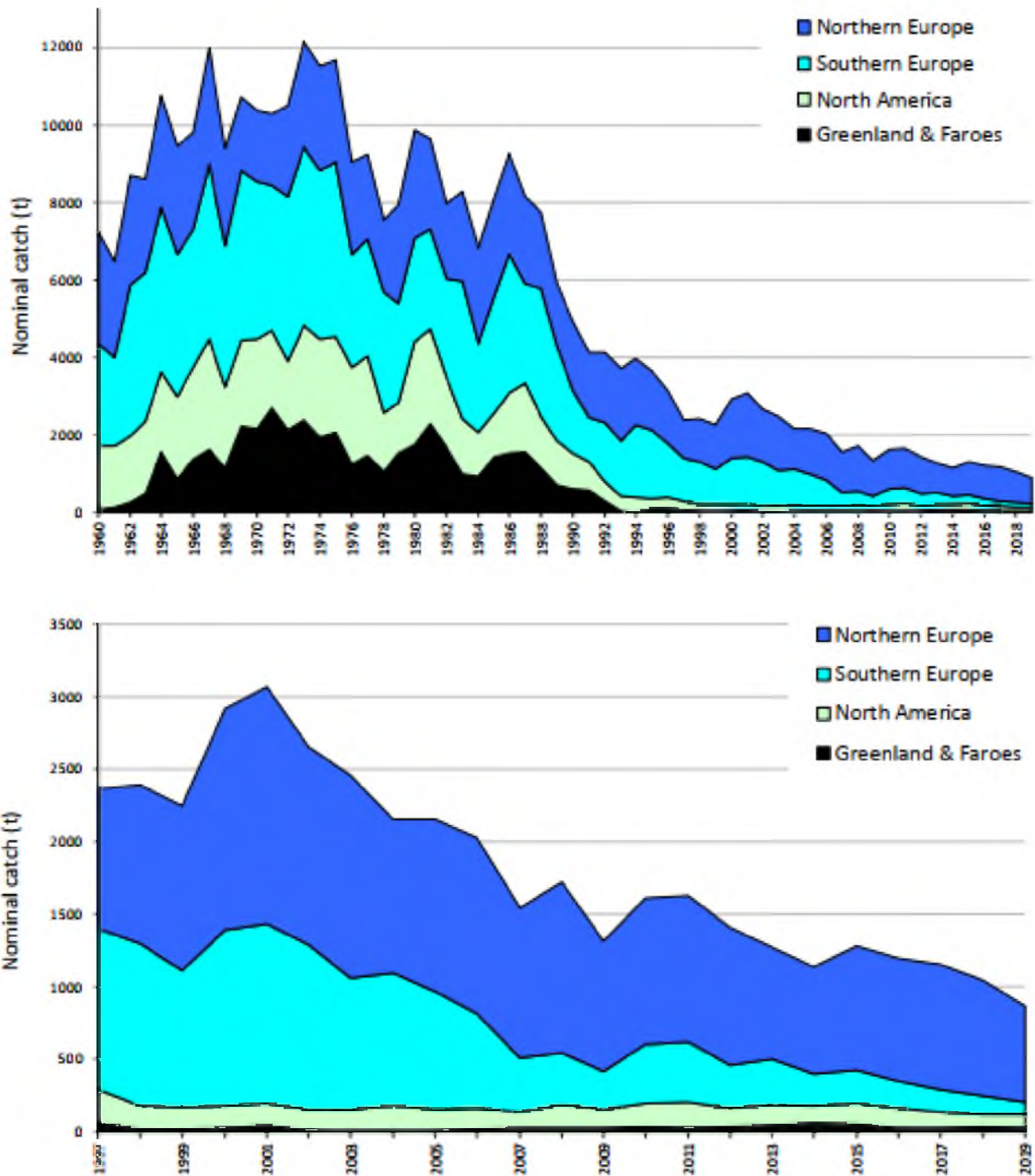


Рисунок 30 - Общий объем уловов атлантического лосося в регионах Северной Атлантики в период 1960-2019 гг. (верхняя часть рисунка) и 1997-2019 гг. (нижняя часть рисунка), т. Данные не включают уловы по принципу «поймал-отпустил» [215]

Также косвенным подтверждение снижения уловов и, соответственно, доходов рыбаков является снижение количества используемых орудий лова практически по всем странам, что показано на рисунке 31. Сокращение количества разрешенных к применению орудий лова составило от уровня

более 5 тыс. до 2 тыс. Резкое снижение количества применяемых орудий лова связано с закрытием ирландского дрейфтерного промысла в 2007 г. [215]

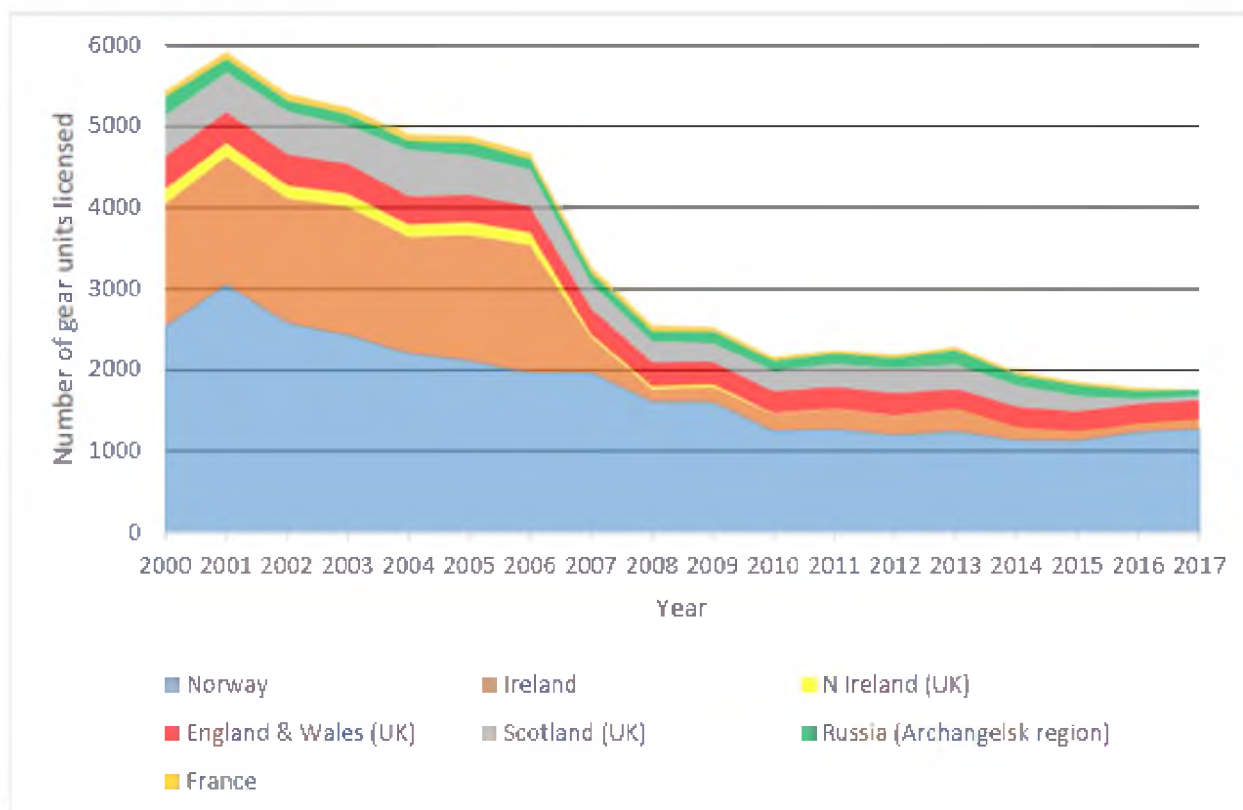


Рисунок 31 – Количество орудий лова на промысле атлантического лосося в период 200-2017 гг., по странам [215; 226]

В регионах Европейского Севера России в период 1996-2019 гг. также снижаются уловы атлантического лосося, что отражено на рисунке 32. За период наблюдения в четверть века средний размер общих уловов составляет чуть более 89 т, а доля речного вылова составляет половину от общих уловов. Однако соотношение прибрежных и речных уловов с течением времени изменяется в пользу последнего, которое составляет уже более 60 %. Одновременно с этим общий уровень уловов неуклонно снижается. Хотя сокращение прибрежных уловов происходит большим темпом. При этом причина снижения уловов может быть не связана с состоянием запасов сёмги. Так, например, в Мурманской области сокращение вылова сёмги в реках произошло в результате смещения приоритета с промышленного использования ресурса на рекреационное (любительское рыболовство).

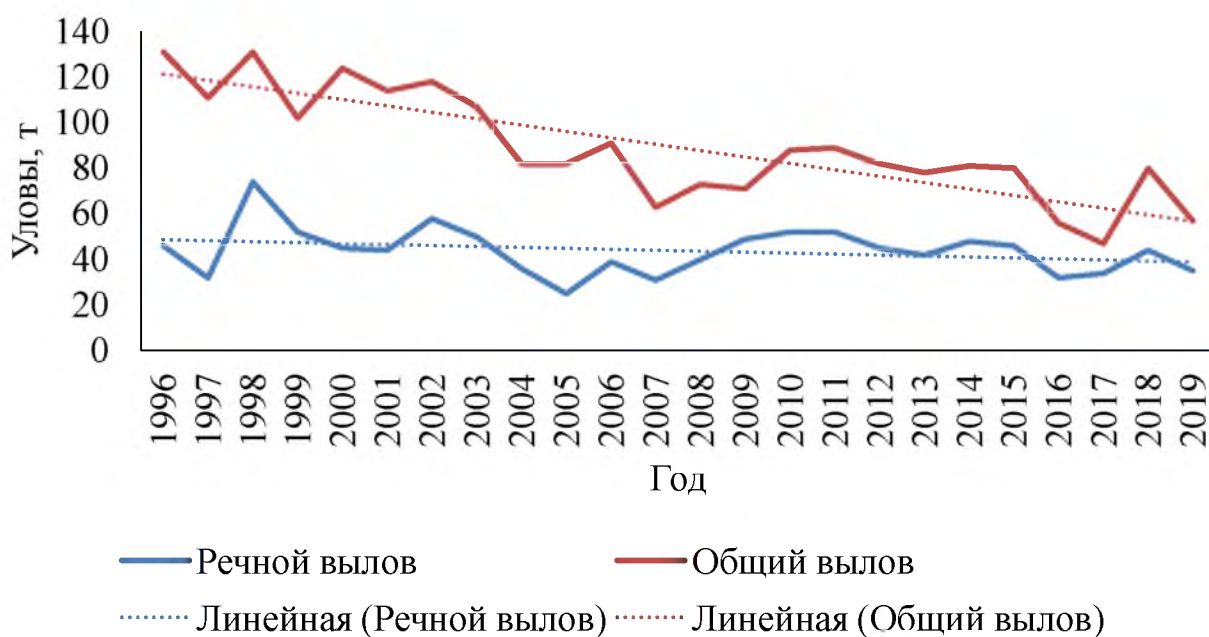


Рисунок 32 - Общий и речной объемы уловов атлантического лосося в Российской Федерации в период 1996-2019 гг., т. Данные не включают уловы по принципу «поймал-отпустил» [215]

Мигрирующая на нерест сёмга является объектом специализированного промысла на рыболовных участках, сформированных на Зимнем берегу Белого моря. По результатам исследований доля северодвинского лосося в уловах составляет 51 %. При этом прослеживается сходная динамика уловов за период наблюдений (Рисунок 33).

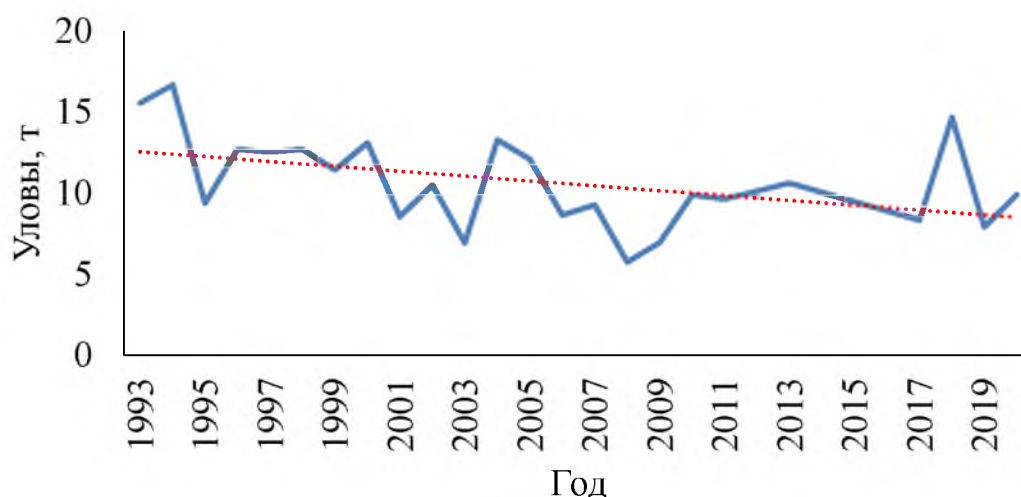


Рисунок 33 - Сведения о промысле атлантического лосося на Зимнем берегу Белого моря в период 1993-2020 гг. (по данным Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО»)

Уловы сёмги непосредственно на р. Северная Двина также характеризуются сходной динамикой (Рисунок 34). Результативность промысла неуклонно снижается. Однако в последнее десятилетие наблюдений уловы стабилизировались.

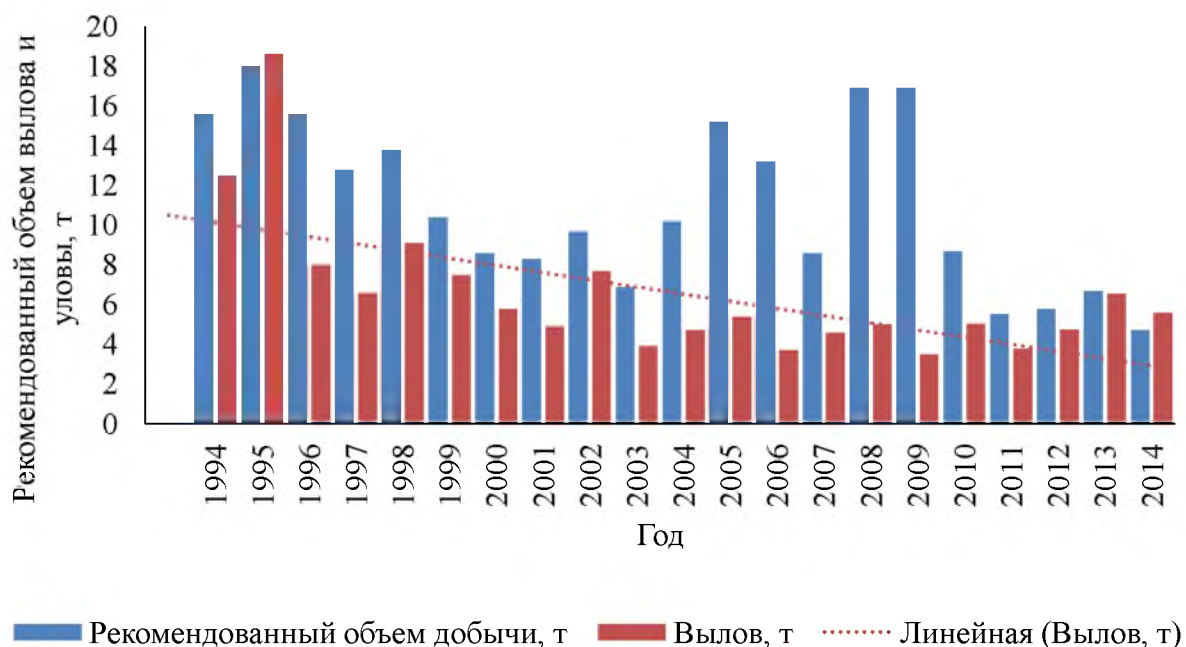


Рисунок 34 – Сведения о промысле атлантического лосося в низовьях р. Северная Двина в период 1994-2014 гг. (по данным Северного отдела Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО»)

5.1.2 Промысел сёмги в низовьях реки Северная Двина в настоящее время

Рассмотрим рыболовство в бассейне р. Северная Двина более подробно. Район промысла сконцентрирован в низовьях р. Северная Двина ниже п. Вайново. На притоках реки промышленный лов запрещен. В этом районе промысла по результатам проведенных конкурсов было сформировано 13 рыболовных (рыбопромысловых) участков (Рисунки 35-36) [151]. В 2019 г. лов осуществлялся уже на 7 участках в связи с окончанием срока действия договоров. К 2020 г. таких участков осталось только 5 (Рисунок 37). Однако в настоящее время идет процесс формирования новых

участков, большинство из которых будут размещены в традиционных местах промысла.

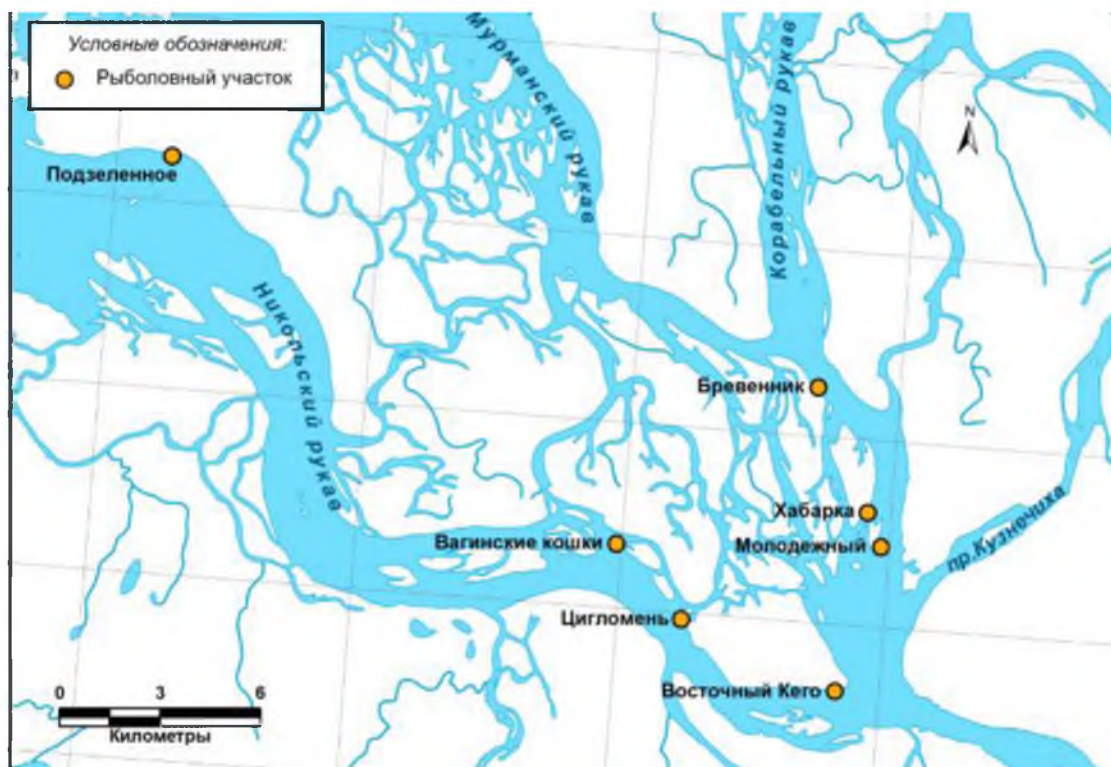


Рисунок 35 – Карта-схема основного района добычи сёмги в Архангельской области. Дельта р. Северная Двина, 2018 г.

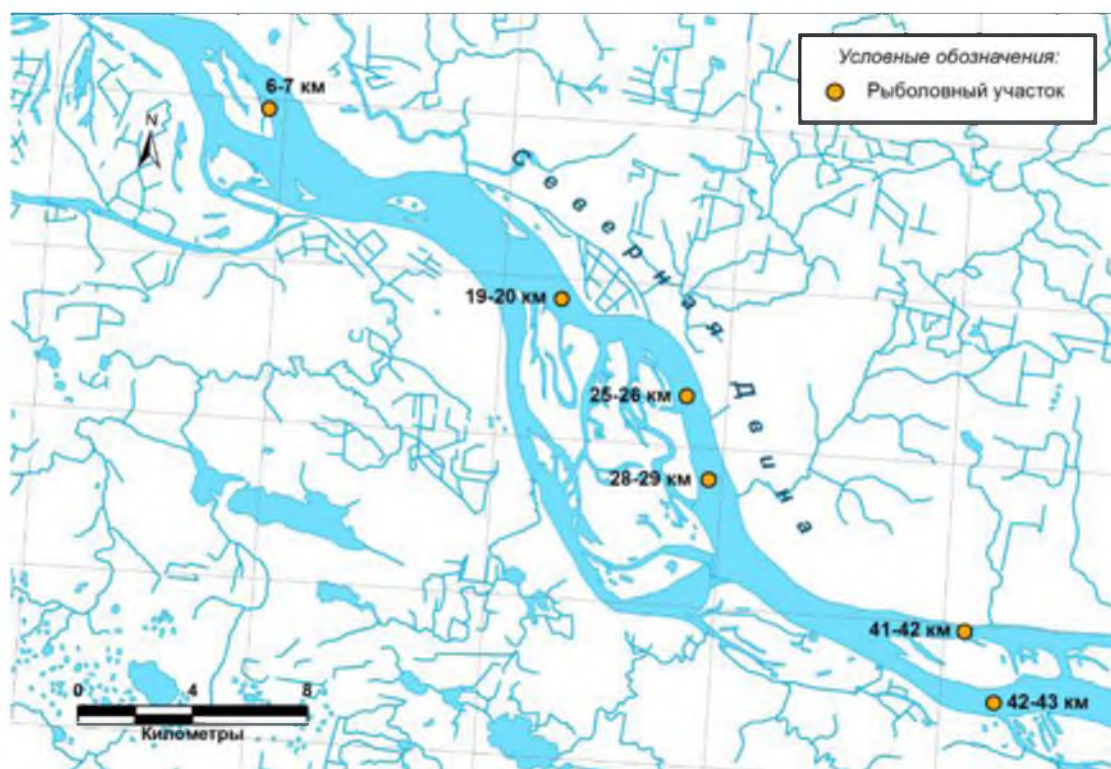


Рисунок 36 – Карта-схема основного района добычи сёмги в Архангельской области. Р. Северная Двина, 2018 г.

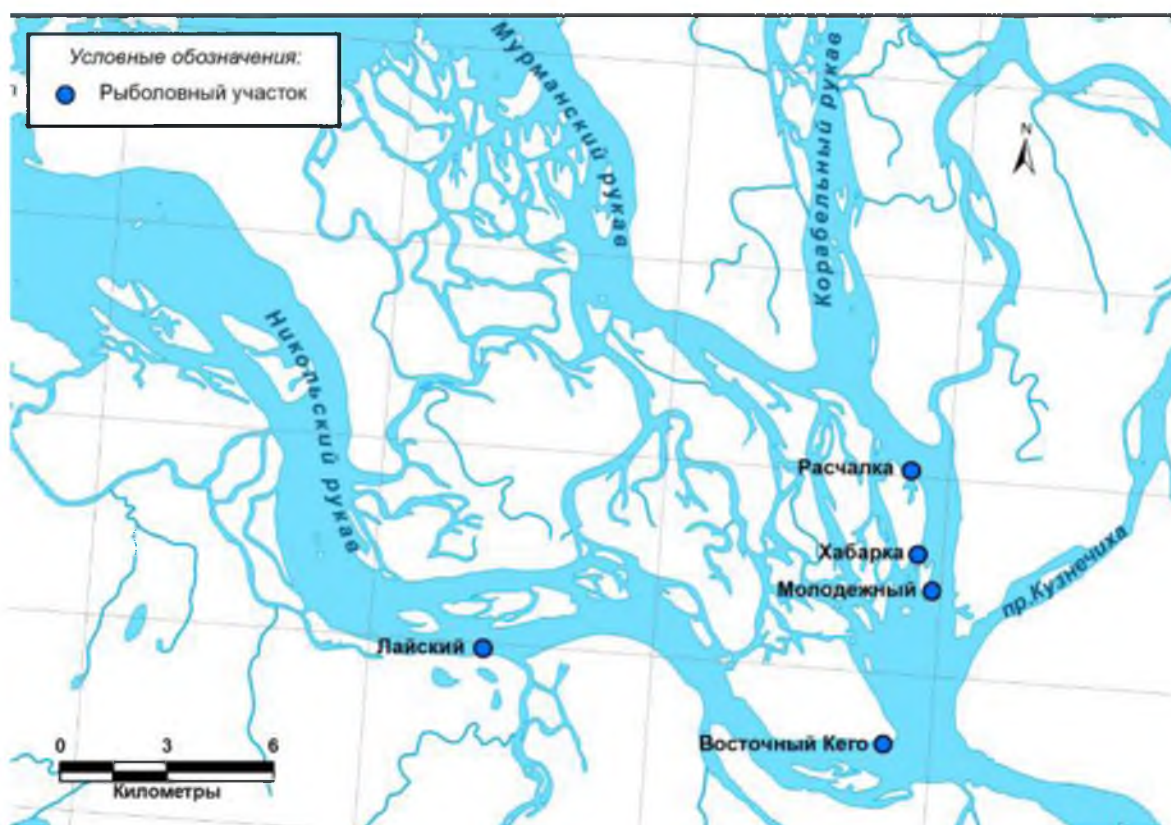


Рисунок 37 – Карта-схема основного района добычи сёмги в Архангельской области. Дельта р. Северная Двина, 2020 г.

Добыча атлантического лосося ведется типовыми промысловыми орудиями лова - сёмужьими мерёжами (рюжами), объединёнными в единый забор (выбой). Общая длина выбоя составляет до 700 м в зависимости от места лова (Рисунок 38). Материалом для сёмужьей рюжи является дель с ячейей 40 мм, которая посажена на кольца. Стенка выбоя изготовлена из дели с ячейей 70 мм.



Рисунок 38 – Семужий выбой, 2015 г. Фотография автора.

В основном на рыболовных участках устанавливается 1 выбой. На отдельных участках устанавливается до 2 выбоев. Количество рюж достигает 14 штук, в среднем составляя 4 рюжи на 1 участок (Рисунок 39). Кроме того, на промысле используются ставные сети с ячейей 70 мм (за исключением периода миграции осенней биологической группы лосося) общей длиной до 500 м. При этом на рыболовном участке «29. 41-42км реки Северной Двины» промысел велся только сетями. При этом количество рыбаков на лове составляет 1-4 человека на участок.

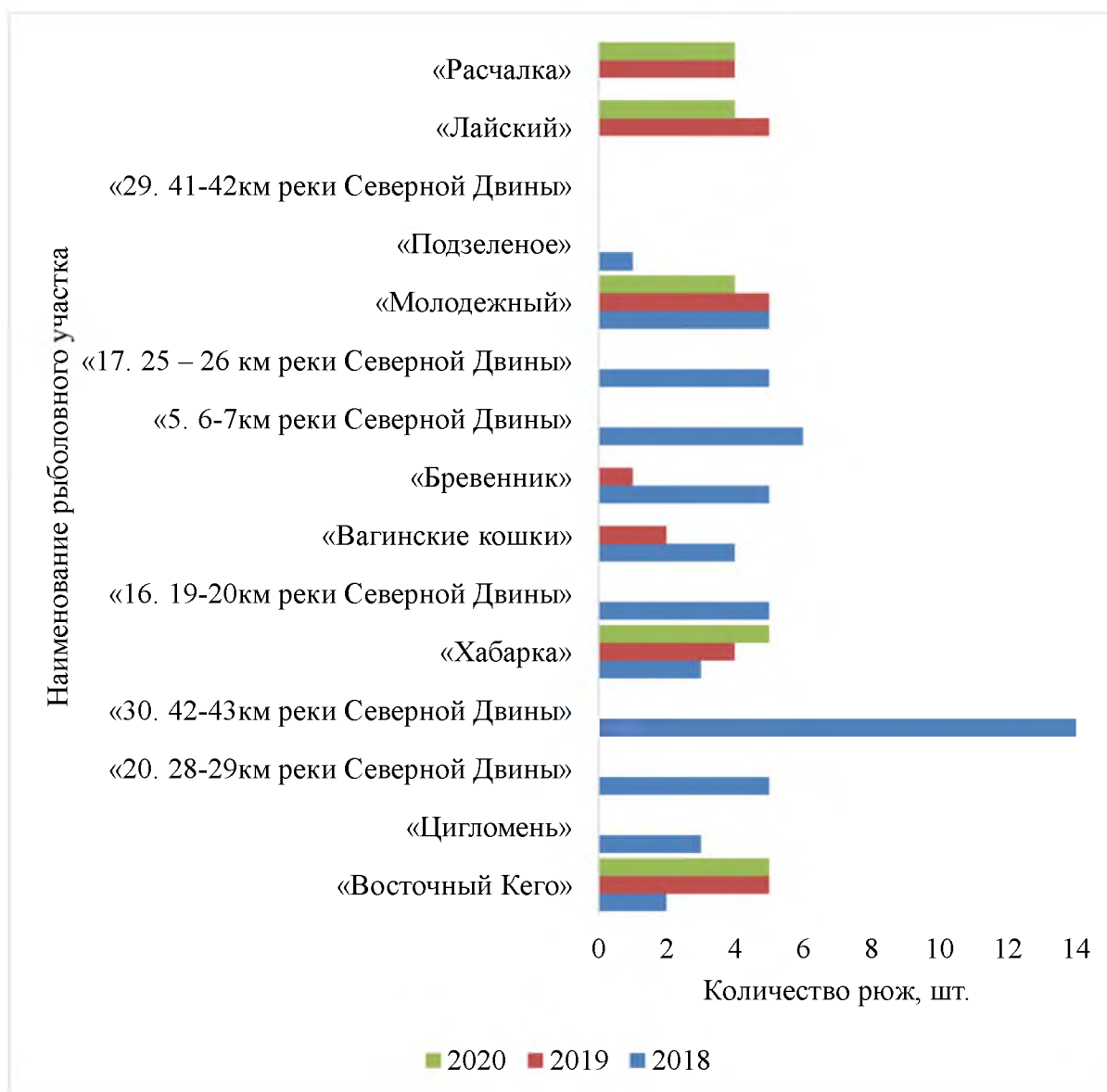


Рисунок 39 – Сведения об орудиях лова на промысле атлантического лосося в низовьях р. Северная Двина в 2018-2020 гг. (по данным Отдела государственного контроля, надзора и рыбоохраны по Архангельской области Североморского территориального управления Росрыболовства)

Начало и окончание промысла лосося атлантического изменяются в зависимости от гидрометеорологических условий промыслового сезона, а также решений комиссии по регулированию добычи анадромных видов рыб. В среднем начало лова приходится на середину июня. Однако начало промысла на различных участках варьирует от середины июня до начала августа. Окончание лова приходится на конец октября – начало ноября, т.е. перед началом ледостава (Таблица 10).

Таблица 10 – Сведения о сроках промысла атлантического лосося в низовьях р. Северная Двина в 2018-2020 гг. (по данным Отдела государственного контроля, надзора и рыбоохраны по Архангельской области Североморского территориального управления Росрыболовства)

Наименование рыболовного участка	Дата начала лова			Дата окончания лова		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
«Восточный Кего»	16.06.2018	20.06.2019	25.07.2020	18.10.2018	30.10.2019	31.12.2020
«Цигломень»	20.06.2018	-	-	30.11.2018	-	-
«20. 28-29км реки Северной Двины»	05.07.2018	-	-	31.12.2018	-	-
«30. 42-43км реки Северной Двины»	01.07.2018	-	-	31.10.2018	-	-
«Хабарка»	01.07.2018	16.06.2019	07.07.2020	15.10.2018	31.10.2019	30.10.2020
«16. 19-20км реки Северной Двины»	01.07.2018	-	-	25.10.2018	-	-
«Вагинские кошки»	06.07.2018	17.06.2019		31.12.2018	12.07.2019	-
«Бревенник»	09.07.2018	16.07.2019		31.10.2018	02.10.2019	-
«5. 6-7км реки Северной Двины»	04.07.2018	-	-	31.10.2018	-	-
«17. 25 – 26 км реки Северной Двины»	16.07.2018	-	-	15.11.2018	-	-
«Молодежный»	01.08.2018	01.08.2019	01.08.2020	31.10.2018	31.10.2019	31.10.2020
«Подзеленое»	01.08.2018	-	-	01.12.2018	-	-
«29. 41-42км реки Северной Двины»	23.07.2018	-	-	31.10.2018	-	-
«Лайский»	-	20.06.2019	25.07.2020	08.11.2018	30.10.2019	31.10.2020
«Расчалка»	-	21.06.2019	24.06.2020		30.10.2019	31.10.2020
Среднее значение	08.07.2018	28.06.2019	16.07.2020	08.11.2018	10.10.2019	12.11.2020

В 2018-2019 гг. средний вылов на 1 рыболовный участок составил 90 экз. лосося. При этом уловы колеблются от 0 до 247 особей на участок. В дальнейшем уловы снижаются до 46 экз. на участок, варьируя от 7 до 89 особей лосося на участок (Рисунок 40). Наибольшие уловы приходятся на рыболовные участки, расположенные выше железнодорожного моста. В дельте реки большие уловы отмечены на участках, которые сформированы

напротив г. Архангельск. Аналогичная картина складывается при анализе общих уловов сёмги за промысловый сезон по рыболовным участкам (Рисунок 41).

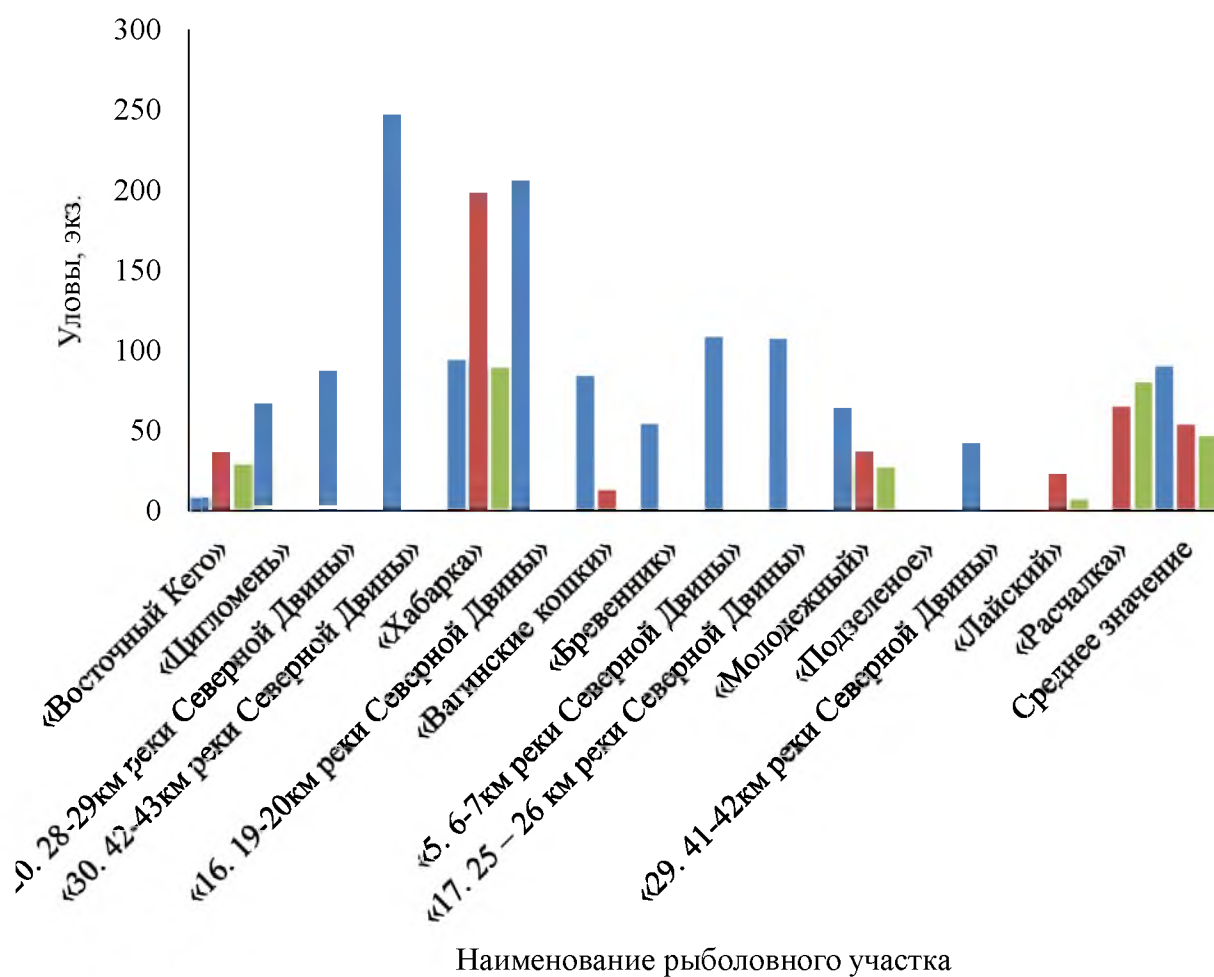


Рисунок 40 – Сведения об уловах атлантического лосося в низовьях р. Северная Двина в 2018-2020 гг., экз. (по данным Отдела государственного контроля, надзора и рыбоохраны по Архангельской области Североморского территориального управления Росрыболовства)

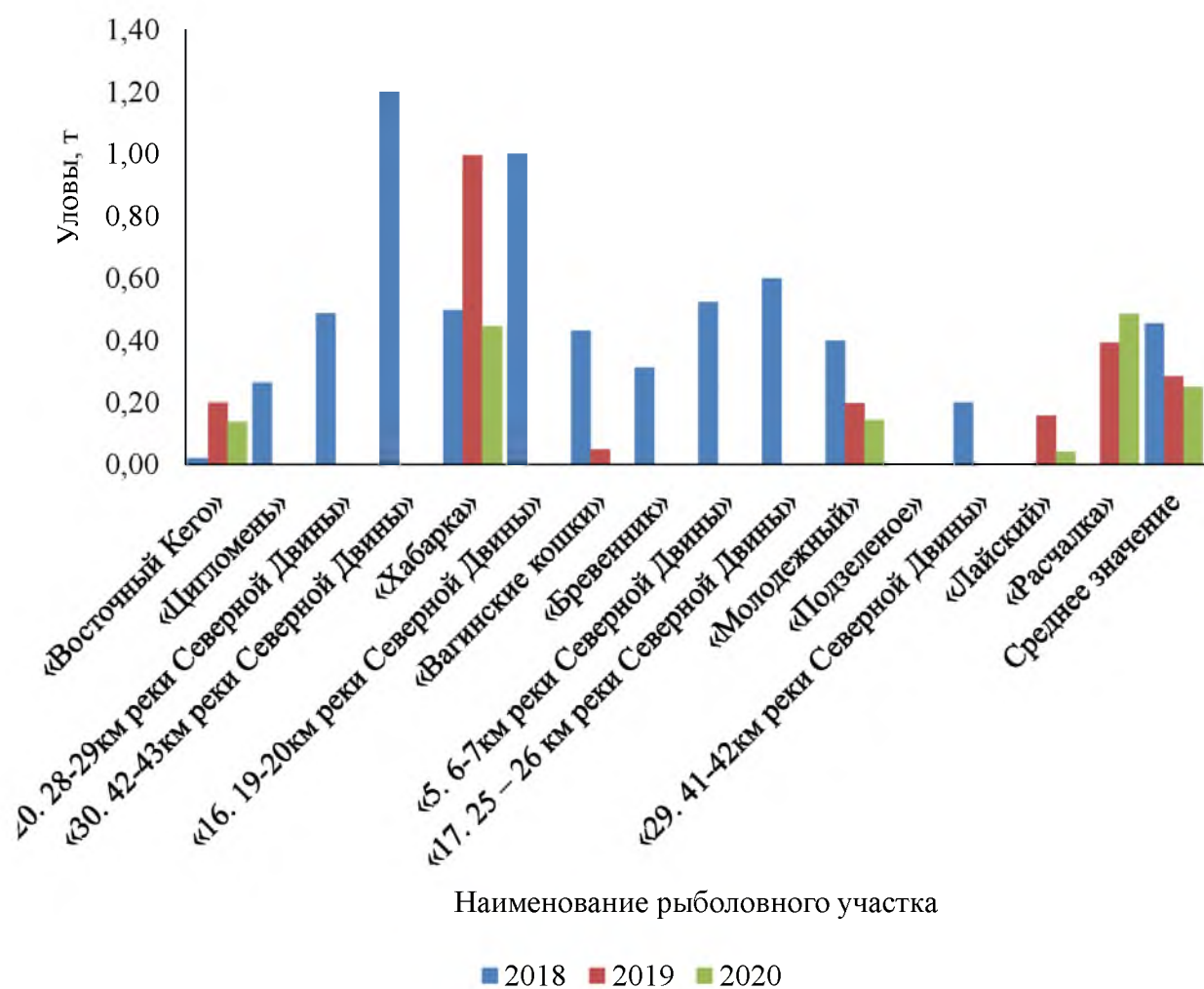


Рисунок 41 – Сведения об уловах атлантического лосося в низовьях р. Северная Двина в 2018-2020 гг., т (по данным Отдела государственного контроля, надзора и рыбоохраны по Архангельской области Североморского территориального управления Росрыболовства)

Таким образом, промысел в бассейне р. Северная Двина ведется с давних пор и сохранился в наше время. Лов осуществляется, в основном, заколами и ставными сетями. Средний ежегодный вылов лосося атлантического на промысле составляет около 591 экз. общей массой 3 т (в период 2018-2020 гг.). Следовательно, средняя масса одной особи составляет 5,08 кг, что коррелирует с данными, указанными в предыдущем разделе. Однако открытость и прозрачность промысла, а также полнота охвата официальными сведениями фактических уловов вызывают сомнения у многих экспертов в силу расхождения данных о результативности лова в ходе ведения различных видов рыболовства при прочих равных условиях.

Также необходимо отметить, что в настоящее время сократилось значение промысла как важного источника благосостояния населения. При этом промысел сёмги играет важную роль в многовидовом рыболовстве в низовьях р. Северная Двина, обеспечивает сезонную занятость местного населения, является источником доходов малого бизнеса. Кроме того, уловы лосося играют важную роль на локальном региональном рынке, обеспечивая свежей рыбопродукцией местное население и туристов. Нельзя не отметить и промысел сёмги как часть культуры местного социума.

5.1.3 Оценка доли сёмги в незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла сёмги в низовьях реки Северная Двина

Оценка незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла (ННН-промысла) осуществляется с использованием различных подходов. Среди них можно выделить: данные об уловах, сведения о торговле рыбопродукцией, экспертная оценка, социологические обследования [221] и др. Так, С.Д. Donlan и др. оценку ННН-промысла произвели на основе данных онлайн-опросов сотрудников контролирующих промысел органов, в рамках которой рассматривался промысел по всей цепочке поставок рыбопродукции: рыбак – покупатель – оптовик – экспортер – ресторатор [202]. Ganapathiraju P. и др. в целях оценки доли незаконного рыболовства используют комбинированный метод - интервью с анонимными корреспондентами и анализ данных о цепочках поставок рыбопродукции [209]. R. Forrest использовал иной подход, основанный на анализе опубликованных (в отдельных случаях – в газетах) и неопубликованных данных о ННН-промысле, с учетом факторов, влияющих на предоставление недостоверных данных [205]. U.R. Sumaila и др. предлагают модель оценки незаконного промысла, базируясь на анализе затрат на промысел, ожидаемых выгод от ННН-промысла и рисков (затрат) в случае привлечения к ответственности [240]. При этом все исследователи отмечают сложность, ресурсоемкость и противоречивость подходов, используемых при оценке

доли ННН-промысла. Подводя итог исследованиям ННН-промысла, можно сделать вывод об использовании исследователями множества подходов для оценки ННН-промысла, состав и содержание которой зависят от целей исследования и доступности информации о промысле.

Экспертная оценка доли незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла сёмги в ходе легального рыболовства в низовьях р. Северная Двина построена на анализе информации об уловах на 1 орудие лова при осуществлении 2 видов рыболовства. Так, официальные сведения рыбопромышленников об уловах атлантического лосося в период промысла имеют расхождение с данными исследований Отдела Северный Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» (Рисунок 42). В среднем в ходе проведения научно-исследовательских работ улов на 1 орудие лова за период промысла составляет только 15,6 % от улова на орудие лова, а колебания составляют от 3,9 % до 33,3 %. При этом лов лосося осуществляется в аналогичных условиях - в одном и том же районе промысла одинаковыми по типу орудиями лова в одни и те же сроки лова [160].



Рисунок 42 – Сведения об улове на 1 орудие лова на промысле атлантического лосося в низовьях р. Северная Двина в период 1994-2014 гг., т. (по данным Отдела Северный Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО»)

Экспертная оценка доли незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла сёмги в ходе легального рыболовства представлена в таблице 11. Средняя величина сокрытия уловов составляет 84,37 % за период наблюдений. Расчет производился на основе разницы улова на 1 орудие лова при промышленном рыболовстве и научных исследований. Учитывая величину расчетных уловов, допускаем определенную погрешность в расчетах. Это обусловлено сложностью оценки доли ННН-промысла из-за его скрытой природы и нехватки достоверных данных.

Таблица 11 - Доля незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла (ННН-промысел) сёмги (расчетная величина) в ходе легального рыболовства

Год	Официальный вылов, т	Улов на 1 орудие лова, т		Доля		Расчетный вылов, т
		промысел	НИР	официальный улов, %	ННН-промысел, %	
1994	12,50	0,05	0,51	9,80	90,20	127,50
1995	18,60	0,07	0,69	10,14	89,86	183,34
1996	8,00	0,02	0,37	5,41	94,59	148,00
1997	6,60	0,02	0,29	6,90	93,10	95,70
1998	9,10	0,03	0,51	5,88	94,12	154,70
1999	7,50	0,04	0,38	10,53	89,47	71,25
2000	5,80	0,03	0,61	4,92	95,08	117,93
2001	4,90	0,04	0,34	11,76	88,24	41,65
2002	7,70	0,11	0,4	27,50	72,50	28,00
2003	3,90	0,05	0,5	10,00	90,00	39,00
2004	4,70	0,08	0,49	16,33	83,67	28,79
2005	5,40	0,08	0,38	21,05	78,95	25,65
2006	3,70	0,05	0,5	10,00	90,00	37,00
2007	4,60	0,09	0,43	20,93	79,07	21,98
2008	5,00	0,04	1,02	3,92	96,08	127,50
2009	3,50	0,05	0,17	29,41	70,59	11,90
2010	5,04	0,06	0,18	33,33	66,67	15,12
2011	3,79	0,07	0,3	23,33	76,67	16,24
2012	4,76	0,09	0,43	20,93	79,07	22,74
2013	6,55	0,09	0,4	22,50	77,50	29,11
2014	5,59	0,095	0,4	23,75	76,25	23,54

Год	Официальный вылов,	Улов на 1 орудие лова, т		Доля		Расчетный вылов, т
		6,53	0,06	0,44	15,63	
Среднее значение						65,08

Если экстраполировать полученные средние данные на условия промысла в период 2018-2020 гг., то доля незаконного, несообщаемого и нерегулируемого вылова сёмги в ходе промышленного рыболовства составит 37,99, 12,79 и 7,99 т сёмги, соответственно.

Анализ расчетного вылова сёмги на промысле в низовьях р. Северная Двина и данных о сохраняющем лимите, установленном для р. Северная Двина за период 2007-2014 гг. позволяет сделать вывод о действенной работе корректирующего коэффициента, позволяющего учесть долю ННН-промысла (Таблица 12). За рассматриваемый период выявлено только разовое превышение рекомендованного объема добычи сёмги и частичное изъятие сохраняющего лимита (2008 г.). В указанный год произошло изъятие 605 экз. из сохраняющего лимита сёмги. Сложившаяся ситуация обусловлена наибольшей разницей в улове на 1 орудие лова в ходе промышленного рыболовства и научного лова.

Таблица 12 – Сравнение доли незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла (ННН-промысел) сёмги в р. Северная Двина, промыслового и сохраняющего лимитов за период 2007-2014 гг.

Год	Промысловый запас (ПЗ), экз.	Сохраняющий лимит (СЛ), экз.	Рекомендованный вылов		Расчетный вылов		Превышение расчетного вылова над рекомендованным изъятием, экз.
			т	экз.	т	экз.	
2007	44 342	12 011	24,80	4 509	21,98	3 996	28 335
2008	35 728	12 322	49,00	9 228	127,50	24 011	-605
2009	35800	12 322	49,00	9 405	11,90	2 284	21 194
2010	36101	13 275	46,00	9 127	15,12	3 000	19 826
2011	29 381	14 769	29,00	5 847	16,24	3 275	11 337
2012	29 081	13 456	30,70	6 253	22,74	4 632	10 993
2013	31 618	12 189	35,60	7 773	29,11	6 356	13 073
2014	27 389	14 691	30,00	6 122	23,54	4 803	7 895

Таким образом, на ННН-промысле сёмги изымается значительная доля промыслового запаса группы популяций сёмги, достигающая в среднем 65,08 т. Однако применение корректирующего коэффициента при определении рекомендованного объема добычи сёмги позволяет в большинстве случаев избежать использования сохраняющего лимита.

5.2 Развитие мер регулирования рыболовства

Взгляды на регулирование промысла водных биоресурсов как определенную социо-эколого-экономическую систему сформировались не сразу, и в целом развитие регулирования рыболовства в историческом аспекте прошло сложный путь: от полного отрицания возможности влияния человека на запасы водных биоресурсов до признания главной роли человека в снижении их запасов. Регулирование промысла атлантического лосося осуществлялось в рамках действующей системы взглядов на управление рыболовством, поэтому в настоящем разделе этот вопрос рассматривается через призму общей системы взглядов на регулирование промысла различных видов рыб с учетом особенностей биологии вида.

Система взглядов «Неограниченные запасы водных биоресурсов», которая предполагает широкое использование водных биоресурсов и единичные меры управления. Период: Древний мир – до начала Нового времени. Условиями существования концепции являлись: большие запасы водных биоресурсов, а также незначительное их использование в виду малой численности населения. Характерной чертой концепции были единичные точечные меры по управлению ресурсами местного характера.

Самые ранние известные меры по управлению ресурсами разработаны примерно 3 800 лет назад, а самый ранний документированный случай перелома рыбного ресурса в Тирренском море относится к периоду Римской империи [206]. Также отмечается, что в Древнем мире и Средние века, в силу незначительного влияния человека на водные биоресурсы, применялись лишь отдельные меры по их управлению, которые затрагивали или

отдельные виды рыб, или единичные водные объекты. При этом изначально защита рыб понималась с точки зрения охраны интересов собственника этого ресурса [17].

Это хорошо показано на примере промысла атлантического лосося в северодвинском бассейне, где семужьи тони подразделялись на казенные, церковные и общинные и принадлежали государству, монастырям и крестьянам, соответственно. Это давало собственникам право неограниченного лова рыбы.

Кроме того, в Средние века управление водными биоресурсами осуществлялось посредством запретов на рыболовство на землях феодалов. В Шотландии в XI в. запрещалось перегораживать лососевые реки более чем на 2/3 их ширины [128]. На Аляске коренное население разбирало бобровые плотины на реках для свободного доступа нерки и кижуча к местам нереста [220, 244].

Постепенно, в связи с увеличением антропогенного влияния на водные биоресурсы вследствие повышения их использования как источника продовольствия, происходит осознание ограниченности запасов водных биоресурсов и необходимость их сохранения, что явилось причиной перехода к новой концепции.

Система взглядов «Запасы водных биоресурсов ограничены», которая предполагает широкое использование водных биоресурсов и установление региональных мер управления. Период: начало Нового времени – конец XIX века. Условиями существования концепции являлись: чрезмерное использование или частичное истощение водных биоресурсов в отдельных водных объектах, а также значительное их использование в виду роста численности населения и промышленного использования. Характерной чертой концепции были меры по управлению ресурсами регионального характера посредством установления ряда ограничений на использование ресурсов.

Так, в Новое время в связи с увеличением негативного влияния человека на водные биоресурсы принимаются первые институциональные меры по управлению рыбными ресурсами. Так, в 1669 г. вышел указ царя Алексея Михайловича о регулировании рыболовства. Петром I были введены запреты на лов молодых рыб, установлена охрана нереста рыб, запрет загрождать реки, устраивать завалы в их руслах, рубить леса по берегам рек. Нарушение запрета на использование самоловов влекло наказание каторгой [43].

В период с XVIII в. по конец XIX в. ученые обращают внимание на ограниченность природных ресурсов, в т.ч. рыбы, являющейся источником продовольствия. В это время начинается вылов рыбы и добыча морского зверя в промышленных масштабах в целях обеспечения продовольствием и материалами населения, численность которого к 1800 г. достигает 1 млрд. человек. Одним из первых обратил внимание общественности на зависимость человека от имеющихся природных ресурсов, обеспечивающих его средствами к существованию, стал Томас Мальтус, который в 1798 г. выдвинул научную гипотезу, согласно которой население планеты растет в геометрической прогрессии, а средства поддержания жизнедеятельности, в т.ч. продовольствие, - в арифметической [21]. Мальтус одним из первых ввел в научный оборот представление об ограниченных запасах продовольственных ресурсов, которые не бесконечны, и за обладание которыми в будущем развернется настоящая борьба [182].

В Российской империи уже в XIX в. обозначилась проблема чрезмерной эксплуатации водных биоресурсов, что повлекло за собой проведение научных исследований в сфере управления рыбными ресурсами и создание в 1837 г. Министерства государственных имуществ, в ведении которого находились рыбные промыслы. На основе проведенных исследований рыбных промыслов [183] был разработан и принят в 1886 г. Устав сельского хозяйства России, в котором в виде особой главы систематизированы нормы, регулирующие охрану и регулирование

промысла рыб, а также заложены биологические основы управления ресурсами. В зарубежных странах в тоже время учеными поднимается проблема чрезмерного использования рыбных ресурсов.

Вместе с тем, нельзя не отметить и существование иной точки зрения. Так, в конце XIX в. на заседании Лондонского королевского общества по развитию знаний о природе английский естествоиспытатель Томас Гексли утверждал: «Все, что бы мы не сделали, не может серьезно влиять на численность объектов морского промысла, и поэтому всякая попытка упорядочить рыболовство бесполезна» [16].

Вместе с тем, в силу увеличения потребления водных биоресурсов и развития промысла отдельные виды рыб находились на грани исчезновения в отдельных регионах, что повлекло необходимость перехода на новую концепцию, сочетающую использование ресурсов и их охрану.

Концепция рационального использования водных биоресурсов, в рамках которой осуществлялось комплексное использование рыбных ресурсов в сочетании с их охраной и сохранением. Период: начало XX века – конец 70-е годы XX в. Условиями существования концепции являлись: рост чрезмерного использования или частичного исчерпания водных биоресурсов в отдельных водных объектах или бассейнах, а также значительное их использование в виду роста численности населения и широкого промышленного использования. Характерными чертами концепции были расширение мер по управлению ресурсами регионального характера посредством установления ряда ограничений на использование ресурсов, на основе проведенных научных исследований, а также рациональное использование водных биоресурсов.

В начале XX в. многие ученые (К.М. Бэр, С.Г. Петерсен, О. Кевдин и др.) считали, что основным фактором, определяющим размер запасов водных биоресурсов, являются кормовые запасы водоема, а использование человеком рыб не влияет на размер популяций гидробионтов. Возникает «теория разряжения», обосновывающая положительную роль рыболовства и

утверждающая, что любая популяция водных биоресурсов «обладает приспособляемостью по отношению к рыболовству». Предполагалось, что если рыболовство проходит интенсивно, то запас рыбного ресурса разряжается, при этом оставшиеся особи в результате дополнительного корма растут быстрее, а это, в свою очередь, влияет на увеличение размера улова в последующем [20].

Наряду с этим, существовала и другая позиция, акцентировавшая внимание на значимости воздействия человека на рыбные ресурсы в связи с совершенствованием средств и способов лова. Этой точки зрения придерживались многие зарубежные и российские ученые, среди которых А. Маршалл, С.В. Аверинцев, Н.Я. Данилевский, А.Н. Державин, П.А. Моисеев, И.Г. Юданов, В.И. Мейснер, Н.М. Книпович и другие [36]. Дальнейшее развитие этой позиции привело к формированию в 20-х годах XX в. концепции рационального использования рыбных ресурсов, которая наиболее полно была сформулирована в работе В.И. Мейснера «Основы рыбного хозяйства» в 1923 г.: «вылов максимально допустимого количества рыбы, в наиболее ценном и выгодном для последующего использования виде, с минимальными затратами на процесс вылова и выполнении обязательного требования в сохранении природного запаса и обеспечении постоянного использования водоема». Дальнейшим совершенствованием концепции рационального использования ресурсов стали труды русского профессора Ф.И. Баранова о концепции «оптимального улова»: «основной и конечной целью рыболовства является достижение возможности контролировать состав рыбного населения водоема, видоизменять его сообразно нашим потребностям и брать из него нужное количество рыбы» [10]. Данная концепция служила основой для управления рыбными ресурсами до 70-х годов XX в. Вместе с тем, уже в 1966 г. было отмечено, что развитие современных методов использования рыбных ресурсов поставило некоторые из них под угрозу чрезмерной эксплуатации [59], что показало

необходимость разработки новой концепции управления рыбными ресурсами.

В силу развития промышленного лова и увеличения потребления рыбопродукции произошел подрыв запасов рыб в отдельных регионах, что повлекло за собой социально-экономические издержки, в т.ч. банкротство предприятий, безработицу, падение доходов бюджета. Так, после внедрения более эффективных орудий лов были истощены запасы сига в оз. Онтарио, что привело к остановке его промысла [198]. Избыточный вылов трески у побережья Ньюфаундленда и в прилегающих водах привел к значительному сокращению популяции трески, что привело к снижению вылова и полному мораторию на ее лов [200]. Последствиями моратория стали крупнейшее в истории Канады закрытие предприятий и потеря около 40 тыс. рабочих мест в рыбохозяйственном комплексе [201]. В Баренцевом море общие уловы морских рыб сократились вследствие избыточного вылова с 3,0-4,5 млн. т в 1970-х гг. до 0,8 млн. т в 1990 г. Так, фактически в 1970-е гг. добыча сравнивалась с годовой продукцией рыб, а в отдельные годы, возможно, ее превышала. Очевидно, это не могло не сказаться на воспроизводстве популяций рыб [110]. Принимаемые меры по управлению рыбными ресурсами часто оказывались запоздалыми и неспособными изменить интенсивность промысла. Это привело к сильному истощению запасов промысловых объектов и значительным потерям объемов добычи. За 30 лет эти потери, определяемые российскими исследователями как разница между возможным уловом при оптимальных условиях эксплуатации и реальным выловом в 1970–1990-х гг., составили как минимум 30 млн. т [13].

Сходная ситуация сложилась и с регулированием промысла атлантического лосося, уловы которого достигли своего пика в 1946 г. и после этого неуклонно снижались, эпизодически демонстрируя отдельные «урожайные годы». Эти тенденции говорят о избыточной эксплуатации запасов, что привело к негативным тенденциям сокращения численности групп популяций сёмги бассейна р. Северная Двина. Кроме того, развитие

морского рыбного промысла в Баренцевом и Норвежском моря в первой половине прошлого века привело к увеличению прилова атлантического лосося в местах нагула, что, в свою очередь, стало одним из факторов сокращения уловов в реках Европейского Севера. Так отмечалось, что немецкими траулерами в 1930 г. в юго-западной части Баренцева моря было добыто 168 т лосося, что составляло 65 % от общих уловов атлантического лосося Мурманского промыслового района [71]. Аналогичная ситуация повторилась в период 1968-1982 гг., когда в районах морского нагула лосося осуществлялся активный морской промысел. Только подписание Конвенции о сохранении лосося в северной части Атлантического океана и создание межправительственной Организации по сохранению лосося в Северной Атлантике (НАСКО, NASCO) позволило запретить промысел в местах морского нагула. Впоследствии был прекращен дрейфтерный лов сёмги [137].

Сложившаяся ситуация потребовала разработки и перехода к новой концепции управления водными биоресурсами, позволяющую обеспечить сохранение ресурсов, стабильное их использование и устойчивое социально-экономическое развитие общества.

Концепция устойчивого развития, которая предполагает стабильное и сбалансированное социо-эколого-экономическое использование рыбных ресурсов, обеспечивающее их сохранение для удовлетворения потребностей будущих поколений. Период: 80-е года XX в. – по настоящее время. Условиями возникновения концепции явились: избыточное использование и истощение запасов водных биоресурсов вследствие обеспечения продовольствием стремительно выросшей численности населения и снабжения сырьем промышленности. Характерными чертами концепции являются расширение мер по управлению ресурсами межрегионального и международного характера посредством установления ряда ограничений на использование ресурсов вплоть до полного запрета на использование ресурса, на основе проведенных научных исследований, а также стабильное и сбалансированное использование рыбных ресурсов.

С середины 70-х годов XX в. определилась тенденция к постепенному истощению водных биоресурсов, усилением антропогенного воздействия на экосистемы, что потребовало пересмотра существующих концепций управления ресурсами. Кроме того, в рамках работы Римского клуба в 1972 г. вышла работа Медоуза, посвященная проблемам масштабного потребления природных ресурсов человечеством и прогнозирования наступления глобального экологического кризиса вследствие их истощения [82]. Эта работа получила широкое распространение и повлияла на формируемую в это время «концепцию устойчивого развития», предполагающую разумное, гармоничное потребление природных ресурсов с учетом интересов потомков [36].

Концепция устойчивого развития в настоящее время предполагает гармоничное развитие производства, социальной сферы, населения и окружающей природной среды, при котором удовлетворяются потребности нынешнего поколения и не ставится под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности [122].

Концепцией предусмотрено, что государства, с учетом данных научных исследований, обеспечивают управление рыбными ресурсами посредством принятия мер по их сохранению и оптимальному использованию, направленных на предотвращение чрезмерной эксплуатации ресурсов. Это нашло отражение в Конвенции по морскому праву (1982 г.) [60], Декларации ООН по окружающей среде и развитию (1992 г.) [124] и Конвенции о биологическом разнообразии (1992 г.) [58].

Предусматривается не только экологическая устойчивость водных биоресурсов как четкая предпосылка поддержания стабильности рыболовства [204]. Выделяется также социальная устойчивость, обеспечивающая занятость и стабильный доход рыбакам и их семьям, и экономическая устойчивость, обеспечивающая долгосрочную рентабельность промысла и предотвращающая появление избыточных мощностей по добыче и переработке рыбных ресурсов.

Концепция устойчивого развития основана на 3-х подходах.

1. Максимально устойчивые уловы, основной целью данного подхода является максимизация среднесрочного улова при промысловой эксплуатации рыбных ресурсов.

2. Предосторожный подход позволяет обеспечить научно обоснованное управление запасами водных биоресурсов в условиях неопределенности путем минимизации риска перелова.

3. Экосистемный подход позволяет сохранить видовое разнообразие и устойчивое функционирование эксплуатируемых водных биоресурсов на уровне, отвечающем социально-экономическим интересам рыболовства.

В отдаленной перспективе возможен также постепенный переход на регулирование рыболовства, ориентированного на результат, в рамках которого многие полномочия и ответственность передаются группе самоорганизующихся хозяйствующих субъектов. Однако данный подход основан на доверии взаимодействующих сторон и открытости промысла [231].

Таким образом, регулирование рыболовства (включая промысел атлантического лосося) в настоящее время осуществляется на основе концепции устойчивого развития и обеспечивает долговременное постоянство запасов водных биоресурсов на таком уровне, который способствует их оптимальному использованию и позволяет сохранить их в наличии для нынешнего и будущих поколений. Вместе с тем, нельзя не отметить, что в системе регулирования промысла в Российской Федерации зачастую не учитываются социально-экономические эффекты сохранения и использования водных биоресурсов на долгосрочном уровне. Это, в том числе, проявляется в системе регулирования промысла анадромных видов.

5.3 Регулирование промысла атлантического лосося в настоящее время

Международное регулирование

Сохранение популяций дикого лосося Северной Атлантики осуществляется на международном уровне. В этих целях в 1984 г. создана организация – NASCO (НАСКО). К её целям относятся сохранение, восстановление, улучшение и рациональное управление запасами посредством международного сотрудничества [230]. Членами организации являются Канада, Дания, Европейский союз, Норвегия, Россия, Великобритания и США [229]. Согласно Конвенции НАСКО запрещен промысел лосося в районах за пределами рыболовной юрисдикции государств и в большинстве районов северной части Атлантического океана за пределами территориальных вод. Это позволило образовать обширную морскую зону, которая свободна от специализированного морского промысла лосося, что позволяет сохранять смешанные запасы в период морского нагула. Впоследствии был также прекращен дрейфтерный лов [137]. Кроме того, страны-участницы НАСКО в ходе управления запасами атлантического лосося и его промысла используют осторожный подход, направленный на использование научных данных о состоянии популяций вида. Также пристальное внимание НАСКО обращено на сохранение условия обитания на всех стадиях жизненного цикла вида [227]. Управление запасами осуществляется в рамках концепции устойчивого развития и направлено на долгосрочное сохранение популяций дикого лосося, обеспечение нужд будущих поколений и заблаговременное управление рисками сохранения [90]. Достижение биологических ориентиров основано на следующих мерах:

- оценка степени соответствия уровня запаса поставленным задачам управления по отношению к его величине и разнообразию проводится ежегодно;

- прогнозы уровня запаса должны осуществляться с заблаговременностью в 1 год и более;

- оценка численности и разнообразия запаса, основанная на уловах, связана со значительной неопределенностью, поэтому для подтверждения

состояния запасов необходимо использовать дополнительные источники информации;

- меры управления должны вводить с учетом неопределенности используемых данных;

- при оценке состояния запаса и определении необходимости введения мер управления промыслом следует учитывать период и степень недостижения биологических ориентиров, а также динамику численности запаса;

- при отсутствии достаточного количества данных по недостижению биологических ориентиров необходимо действовать с особой осторожностью и проводить дальнейшие исследования.

При этом руководящими документами НАСКО определены меры управления, направленные на контроль промысла:

- приоритет в управлении промыслом лосося отдается сохранению репродуктивной способности лосося всех отдельных запасов в реках;

- неопределенность, недостоверность или неадекватность информации должны сопровождаться более осторожным отношением в управлении запасами;

- прогнозы численности для всех облавливаемых запасов лосося используются для определения возможного объема изъятия или адекватного уровня промыслового усилия, при этом в течение сезона допускаются поправки, отражающие реальный уровень возврата;

- уровень эксплуатации запасов может быть основан на исторических данных, отражающих вероятность наличия возможного для изъятия объема (при отсутствии прогноза численности) [126].

Дополнительно НАСКО обращает внимание на социальные и экономические факторы управления промыслом лосося. До принятия мер регулирования промысла необходимо оценить социально-экономические последствия принятия решений, затраты и выгоды, риски и преимущества для всех заинтересованных сторон, провести необходимые консультации. В

ходе реализации соответствующих мер регулирования промысла целесообразно проведение мониторинга воздействия принятых мер и их корректировка [199].

Кроме того, пристальное внимание устойчивому использованию запасов атлантического лосося уделяет Международный совет по исследованию моря – ICES (ИКЕС), членами которого являются 20 стран, включая Россию. Эта межправительственная научная организация занимается развитием науки, консультирует по вопросам сохранения, управления и устойчивого использования ресурсов океана, разрабатывает новые методы и технологии, а также организует обмен лучшими практиками управления запасами [243].

Регулирование промысла в зарубежных странах

Во многих странах, реки которых являются местом обитания лосося – Норвегия, Великобритания, Канада, Дания (Гренландия), осуществляют активное управление запасами лосося и регулируют его промысел.

Например, в Канаде коммерческий промысел не ведется. Однако развито рекреационное рыболовство и промысел коренных малочисленных народов. При этом запрещена продажа и обмен лосося. Меры регулирования рыболовства согласовываются между федеральным правительством, провинциями и территориями, а также отдельными организациями аборигенов.

В Норвегии и Финляндии регулирование промысла сёмги осуществляется посредством нормирования орудий лова и длительности промыслового усилия. Так, на р. Нятямойоки (Näätämjoki) в Финляндии на местном уровне было принято решение о сокращении количества применяемых жаберных сетей с 3 до 2, а также уменьшении длительности лова на 20 дней. В тоже время в норвежской части реки жаберные сети не применяются, а ведется традиционный промысел лосося неводом с квотой на вылов 1 т на сезон [238]. На р. Тено (Тено) рыболовный сезон ограничен. Он начинается 20 мая и заканчивается 31 августа. При этом лов сетями разрешен

только в течение 3 дней в неделю, а 1 день в неделю рыболовство запрещено [216].

Сетевой промысел атлантического лосося в Исландии ведется в небольших масштабах. В сетевом промысле разрешено использовать только ограниченное количество жаберных сетей, установленное историческим количеством сетей, использованных в 1957 году, а лов рыбы ограничен пятью днями в неделю с 22:00 вторника до 22:00 пятницы. Промысел сети ограничивается 84 рыболовными часами в неделю, таким же количеством часов, как и при ловле удочкой [230].

В Англии и Уэльсе в ходе регулирования промысла атлантического лосося пристальное внимание уделяют не только управлению запасами, но и принимают во внимание социально-экономические факторы, чтобы сократить риски и минимизировать трудности рыбаков. Рыболовство на реках открывается только при наличии достаточного для сохранения вида репродуктивной части популяций [228]. В целях снижения уровня эксплуатации запасов лицензионный лов сёмги сетями неуклонно снижался в результате принятых мер. С 1971 г. количество лицензий снизилось на 87 %, а в прошлом году такого вида лицензии не выдавались. Однако исследователи отмечают, что в ходе любительского лова сёмги доля незадекларированного улова составляет около 10 % [190]. В Северной Ирландии коммерческий лов лосося в прошлом году не велся. В целях уменьшения воздействия на запасы сёмги государственными структурами производился выкуп лицензий на право коммерческого лова [241].

В Гренландии регулирование промысла сёмги осуществляется как посредством установления квот на добычу лосося, так и нормированием максимально разрешенного количества орудий лова. На коммерческом рыболовстве рыбакам разрешается использовать до 20 жаберных сетей одновременно, либо в виде одной жаберной сети, прикрепленной к берегу, либо до 20 секций (1 секция = 60 м), привязанных веревкой и используемых в качестве дрифтерной сети [232].

Ежегодная оценка рекомендованного объема добычи атлантического лосося в бассейне р. Северная Двина

Определение прогнозируемого объема вылова сёмги в бассейне р. Северная Двина выполняется в соответствии с рекомендациями НАСКО по применению принципа осторожного подхода. Для получения нерестовых стад, обеспечивающих вылов, условно принятый равным MSY , к учтенным на настоящее время НВУ необходим пропуск определенной доли производителей (сохраняющий лимит).

Прогнозная оценка численности репродуктивной части популяции атлантического лосося осуществляется на основе метода учета смолтов. Общая численность взрослых особей, идущих на нерест в реки, определяется как сумма возрастных групп от смолтов, мигрировавших в разные годы (обычно – в течение предыдущих 3 лет). На следующем этапе осуществляется определение репродуктивной части популяции атлантического лосося, которую необходимо пропустить к местам нереста для сохранения популяции и устойчивого использования ресурса. Для этого определяется величина биомассы нерестового запаса, ниже которой заметно вырастает вероятность появления малоурожайной генерации – сохраняющий лимит. Таким образом, зная общую численность взрослых особей атлантического лосося, идущих на нерест в реки, а также долю их общего количества, которую необходимо пропустить к местам нереста, можно определить рекомендованный объем добычи лосося атлантического.

Применяемая система оценки рекомендованного объема добычи лосося позволяет, с одной стороны, сохранить группу популяций сёмги бассейна р. Северная Двина на текущем уровне численности, а с другой стороны, обеспечить устойчивый промысел на долгосрочной основе. Так, например, в 2021 г. при общем фонде НВУ 17,878 км² и продукции смолтов в количестве 89 708 экз., запас составил 9 434 экз. лосося или 46,2 т, сохраняющий лимит 8 373 экз. или 41 т, а прогнозируемый объем вылова 1061 экз. или 5,2 т.

Восстановление численности популяций атлантического лосося

В качестве одной из мер регулирования численности популяций лосося необходимо отметить его искусственное воспроизводство и выпуск молоди в водные объекты [162]. Однако в настоящее время такие работы в бассейне р. Северная Двина не проводятся. Хотя в начале XX в. проводились экспериментальные работы на одном из ее притоков – р. Ваеньга, которые не нашли своего развития.

Подобного характера работы проводятся Северным филиалом ФГБУ «Главрыбвод» на р. Солза (бассейн Белого моря) и р. Кожа (приток р. Онега) [163].

Предоставление права на промысел лосося

В Российской Федерации сформирована достаточно сложная система регулирования рыболовства в пресноводных водных объектах, имеющая многоступенчатые процедуры для его осуществления. Полномочия по государственному управлению распределены между федеральными органами власти и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации [157]. При этом на региональном уровне сосредоточен значительный объем полномочий по государственному управлению промышленным рыболовством, но практически на каждом этапе такие полномочия контролируются на федеральном уровне [160].

Действующим законодательством Российской Федерации определено, что водные биоресурсы пресноводных водных объектов находятся в федеральной собственности, за исключением прудов и обводненных карьеров [169]. Их предоставление в пользование юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, осуществляющим промышленное рыболовство, производится на основании:

1. Договора о закреплении долей квот добычи (вылова) водных биоресурсов.
2. Договора пользования водными биоресурсами
3. Договора о предоставлении рыболовного (ранее - рыбопромыслового) участка [151].

На основе последнего инструмента осуществляется непосредственное регулирование доступа хозяйствующих субъектов к промыслу лосося. Инструмент является одним из звеньев действующего механизма регулирования промысла атлантического лосося, который сформировался в 2008 г. в результате значительной трансформации законодательства в сфере рыболовства и сохранения водных биоресурсов. Субъектами механизма на федеральном уровне являются Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, которое формирует институциональную среду осуществления рыболовства. Федеральное агентство по рыболовству и его территориальное управление реализуют согласование перечня рыболовных участков и проведение конкурсов на право заключения договора на такие участки [158].

На региональном уровне регулирование промысла сёмги осуществляет Министерство агропромышленного комплекса и торговли Архангельской области, которое осуществляет формирование рыболовных участков, а также созданная в регионе комиссия по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб, основные полномочия которой приведены на рисунке 43. Одновременно значимую роль на региональном уровне играет Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО», который на основе научных данных определяет прогнозный объем добычи сёмги и, соответственно, сырьевую базу промысла.

Субъекты регулирования промысла сёмги			
Федеральные органы власти: Минсельхоз России, Росрыболовство и его территориальное управление	Региональный орган власти и комиссия: Министерство АПК и торговли Архангельской области, комиссия по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб в области	Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО» и Северный филиал ФГБУ «Главрыбвод»	
Инструменты регулирования промысла			
Правила рыболовства для Северного рыбохозяйственного бассейна	Институт рыболовных участков	Научное обоснование промысла сёмги	Решения комиссии по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб
- установление ограничений по районам и срокам лова; - установление ограничений по видам и размерам орудий лова; - иные ограничения.	- формирование рыболовных участков; - проведение конкурсов на рыболовные участки; - заключение договоров.	- определение рекомендуемых объемов добычи сёмги; - предложения по распределению объемов добычи сёмги в районах лова.	- распределение объемов добычи сёмги; - определение мест добычи сёмги; - утверждение сроков промысла; - установление иных условий.
Территориальное управление Росрыболовства	Хозяйствующие субъекты, осуществляющие промысел сёмги		Федеральные, региональные и местные меры поддержки предпринимательской деятельности
Контроль и надзор за осуществлением промысла	Промысел сёмги		
	Уловы сёмги		

Рисунок 43 - Схема механизма регулирования промысла атлантического лосося в Архангельской области [164]

Регулирование промысла сёмги в настоящее время основано на следующих инструментах.

1. Биологические:

- установление ограничений хозяйственной деятельности по районам и срокам промысла, видам и размерам орудий лова, что позволяет сохранить нерестовые стада сёмги в процессе миграции к местам нереста;

- установление объемов добычи сёмги, что обеспечивает сохранение популяций в долгосрочной перспективе в рамках концепции устойчивого развития.

2. Экономические:

- формирование рыболовных участков, проведение конкурсов и заключение договоров на их использование на срок до 25 лет в целях обеспечения устойчивого рыболовства и возврата инвестиций;

- обеспечение контрольно-надзорных функций, включая выдачу разрешений на промысел [161], проведение контрольных мероприятий на местах лова, сбор отчетности, направленных на сохранение популяций сёмги;

- создание экономических условий для осуществления промысла, включая выдачу субсидий и грантов, предоставление льготных условий для ведения деятельности и т.д.

Региональные ограничения промысла атлантического лосося

В целях сохранения сёмги как вида, а также регулирования его промысла в бассейне р. Северная Двина разработан ряд мер, которые нашли свое отражение в Правилах рыболовства для Северного рыбохозяйственного бассейна. К таким мерам относятся:

- запрет на осуществление промысла на водных объектах, на которых расположены места нереста атлантического лосося, т.е. притоках р. Северная Двина;

- запрет на осуществление лова сёмги на р. Северная Двина выше д. Вайново;

- ограничение на осуществление промысла в период осеннего хода репродуктивной части популяций с 10 августа по 10 октября. Однако в данном запрете есть изъятие - разрешен промысел ставными неводами и ловушками.

- запрет на лов молоди и отнерестившихся особей лосося;

- определен размер ячеи для орудий добычи лосося (ставные невода, ловушки, ставные сети): сетеполотно от 70 мм, куток 40 мм, крылья 50 мм [115].

Кроме того, региональной комиссией по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб устанавливаются дополнительные ограничения. Среди них можно отметить минимальную норму добычи атлантического лосося с использованием одного рыболовного участка – не менее 200 кг. Это предотвращает дробление общего объема лосося, выделяемого хозяйствующему субъекту, на максимально возможное количество участков и получение легальной возможности осуществлять постановку орудий лова на весь период хода лосося. Также устанавливаются сроки начала промысла [118].

Таким образом, регулирование промысла осуществляется от международного до регионального уровня. Это позволяет осуществлять охрану популяций атлантического лосося на всех этапах его жизненного цикла. Международные меры направлены на сближение применяемых подходов к сохранению лосося и организацию его устойчивого промысла с учетом сохранения местных традиций такой деятельности, а также охрану вида в период морского нагула и миграции к местам нереста. Отраслевые меры направлены на равный доступ к промыслу на территории страны, а также оперативное регулирование промысла с учетом специфики вида и ежегодной изменчивости численности приходящей на нерест репродуктивной части популяций. Кроме того, учитывается региональная специфика промысла, которая регулируется правилами рыболовства и решениями комиссии по регулированию добычи анадромных видов рыб.

Также необходимо отметить, что используемые в механизме регулирования промысла сёмги инструменты ориентированы, в основном, на биологические элементы системы, что не умаляет их значение для сохранения запасов сёмги. При этом практически не применяется социально-экономический элемент регулирования промысла. В то же время, например, в мировой практике регулирования рыболовства используется такой комплексный инструмент как биоэкономическая модель [194]. В ее основе лежит оценка и использование сырьевой базы рыболовства с учетом экономических показателей промысла, включая определение промыслового усилия, затраты на осуществление промысла и получаемые рыбаками доходы. Это позволяет осуществлять сбалансированное регулирование промыслом, не только учитывая биологические особенности рыб, но и оценивая преимущества и недостатки, потенциал и риски использования рыбных ресурсов хозяйствующими субъектами. Конечно, отдельные элементы биоэкономической модели применяются в регулировании промысла в указанном районе. Например, с учетом данных многолетней динамики уловов вводятся минимальные нормы добычи сёмги на один

рыболовный участок, что является профилактической мерой и предупреждает использование хозяйствующими субъектами минимальных объемов добычи сёмги для легализации неограниченного промысла на рыболовных участках. Однако хозяйствующие субъекты имеют возможность самостоятельно изменять промысловое усилие.

Вместе с тем, в настоящее время прозрачность и открытость промысла вызывает большие сомнения у экспертов. Так, в 2019 г. средний объем добычи сёмги, предоставленный хозяйствующему субъекту, составил 460 кг. Учитывая примерную рыночную стоимость розничной продажи сёмги потребителям около 1300 рублей/кг [45], средняя выручка одного хозяйствующего субъекта составляет примерно 600 тысяч рублей за промысловый сезон в 5 месяцев. Однако необходимо принимать во внимание высокие расходы на участие в конкурсе на право заключения договора на использование рыболовного участка, приобретение орудий лова и расходных материалов, установку ставных неводов и их обслуживание, заработную плату работников, уплату налогов и сборов и иное. Так, только расходы на минимальную оплату [85] труда 2 рыбаков составляют порядка 170 тысяч рублей. Кроме того, в силу невозможности постоянного контроля деятельности рыбаков во многом приходится полагаться на их добросовестность. Наряду с этим, как показывает практика, есть расхождение между данными вылова сёмги в ходе проведения лова в научно-исследовательских целях и аналогичными промысловыми сведениями (Рисунок 44). Одновременно на запасы лосося оказывается значительное воздействие любительского рыболовства, а также браконьерства [2].

Таким образом, существующие меры регулирования позволяют осуществлять организовать легальный лов. Однако не позволяют предотвратить незаконный, несообщаемый и нерегулируемый вылов. Следовательно, в настоящее время целесообразно внедрение в практику нового инструмента регулирования промысла сёмги, позволяющего нивелировать приведенные эффекты.

6 РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОМЫСЛА АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ

Промысел водных биоресурсов имеет весьма широкое регулирование, которое охватывает период от планирования лова до реализации рыбопродукции и распространяется практически на каждое действия рыбаков. С одной стороны, исторически это связано с необходимостью получения выгоды от использования водных биоресурсов и сохранением их запасов. С другой стороны, смена природоохранных и экономических парадигм приводит к одновременному применению старых и новых инструментов регулирования промысла. Это приводит к избыточному регулированию промысла. Одновременно с этим происходит адаптация бизнеса к применяемому регулированию и использование его недостатков.

Однако в настоящее время целесообразно рассмотреть возможность применения дополнительного инструмента регулирования промысла сёмги в низовьях р. Северная Двина в виде установления нормы по типу и количеству орудий лова, используемых для промысла. Этот инструмент не приведет к дополнительным обязанностям хозяйствующих субъектов, но ограничит их в использовании орудий лова. При этом инструмент носит исключительно региональный характер и адаптирован применительно к местным условиям. Основные элементы этого инструмента представлены на рисунке 44.



Рисунок 44 - Схема использования инструмента нормирования промысла атлантического лосося [160]

Основой этого инструмента регулирования промысла могут выступить данные долгосрочной статистики уловов сёмги и государственного мониторинга о промысловом усилии. Эти обобщенные данные о норме вылова на 1 единицу орудий лова по типу и размеру направляются в областную комиссию по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб. После установления хозяйствующим субъектам объемов добычи сёмги, комиссия определяет возможное к использованию на промысле количество орудий лова (Формула 1).

$$FG = V/C \quad (1)$$

где:

FG – количество разрешенных к использованию на промысле орудий лова, единиц;

V – предоставленный хозяйствующему субъекту объем добычи сёмги, т;

C – норма вылова сёмги, т на одно орудие лова за промысловый сезон.

Величина предоставленного хозяйствующему субъекту объема добычи сёмги (V) определяется решением комиссии по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб в ходе распределения рекомендованного объема применительно к видам рыболовства (промышленное и любительское) и водным объектам.

Значение нормы вылова сёмги, т на одно орудие лова за промысловый сезон (C), определяется на основании исследований рыбохозяйственной науки. Учитывая завершение в 2014 г. мониторинговых наблюдения на участке вблизи о. Молодежный, данная норма в настоящее время остается стабильной - 0,443 т лосося на 1 орудие лова за промысловый сезон. В случае продолжения мониторинга на рыболовных участках в ходе осуществления промышленного рыболовства данная норма может быть изменена, исходя из новых результатов исследований. При этом учет сохраняющего лимита в данном случае не требуется в связи с использованием данной величины ранее в ходе определения рекомендованного объема добычи сёмги. Таким образом, в случае увеличения доли сохраняющего лимита, происходит снижение рекомендованного объема добычи сёмги, что повлечет за собой соответствующее изменение выделяемого хозяйствующему субъекту объема вылова сёмги и сокращение применяемых орудий лова. В обратной ситуации, количество орудий лова возрастет.

Пример практического применения предлагаемого инструмента нормирования помысла в условиях 2018 г. (13 рыболовных участков) и 2020 г. (5 рыболовных участков) представлен на рисунках 45-46. Сокращение применяемых рюж составляет от 50 до 80 % (в отдельных случаях 100 %), при среднем уровне сокращения 67 %, т.е. уменьшение применяемых рюж составит 42 единицы (с 58 до 16) для условий промысла в 2018 г. или 16 единиц (с 22 до 6) в 2020 г.

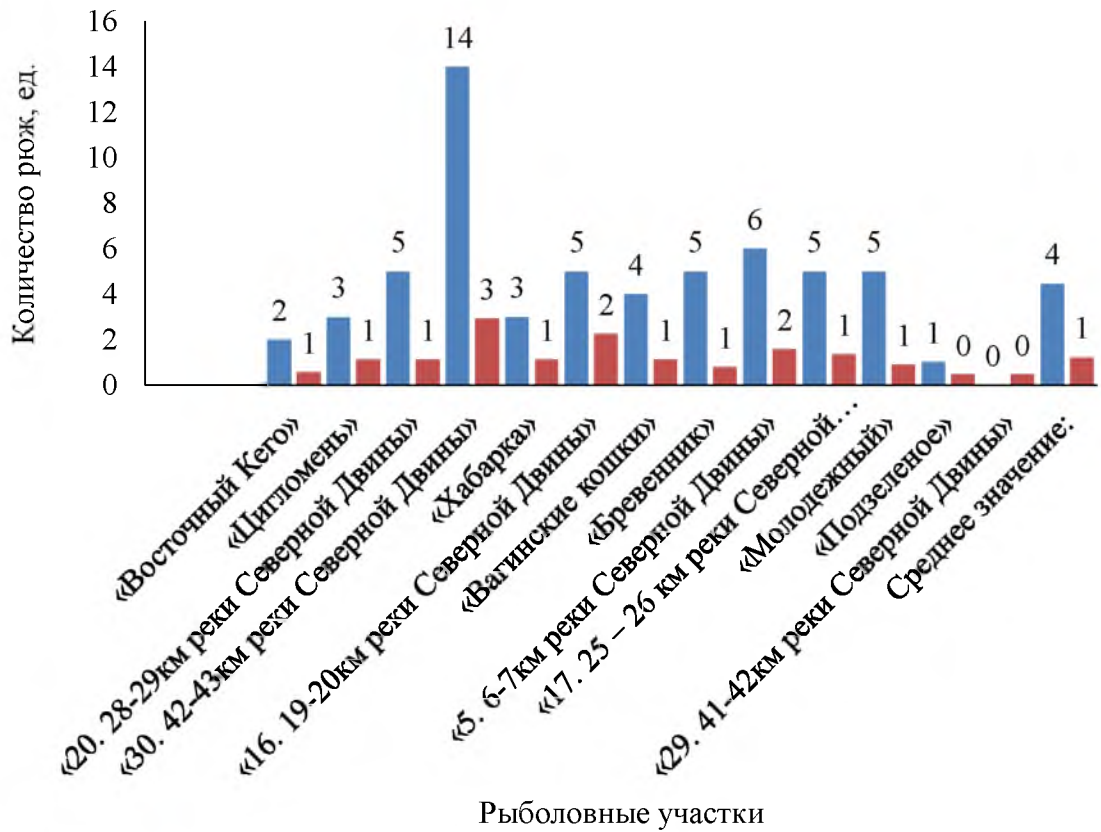


Рисунок 45 – Количество орудий лова на промысле семги в низовьях р. Северная Двина в случае применения нового инструмента нормирования, 2018 г.

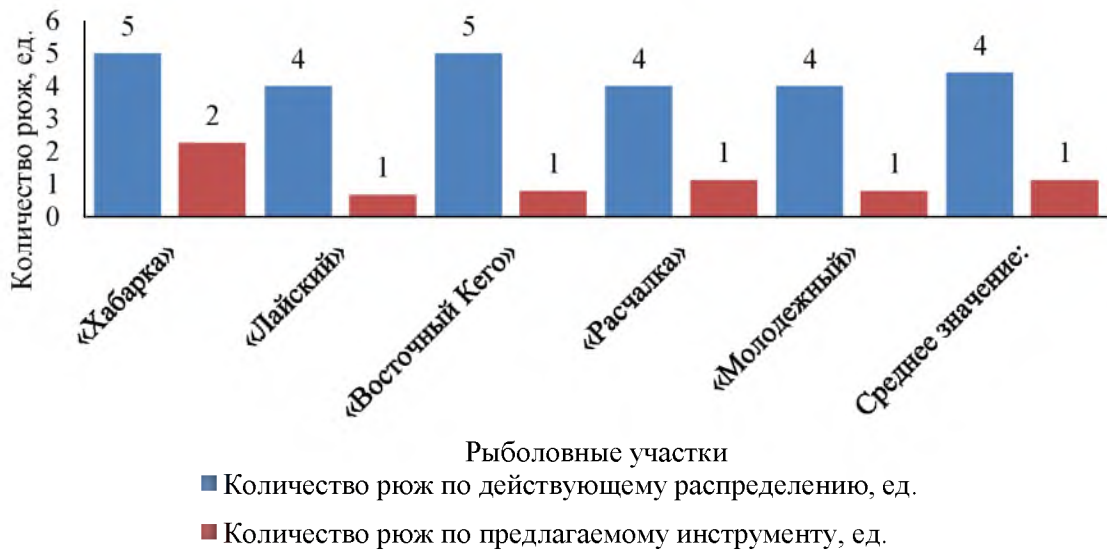


Рисунок 46 – Количество орудий лова на промысле семги в низовьях р. Северная Двина в случае применения нового инструмента нормирования, 2020 г.

При среднегодовом улове 0,443 т лосося на 1 орудие лова за промысловый сезон в ходе научного рыболовства и выделенном в 2020 г. на р. Северная Двина рекомендованном объеме сёмги равном 2,5 т общее количество возможных к постановке стационарных орудиях лова составит 6 единиц на промысловый сезон. Это повлечет необходимость выбора хозяйствующими субъектами рыболовных участков, которые будут задействованы в промысле.

В свою очередь, это позволяет поэтапно снизить величину регулирующего коэффициента в ходе определения рекомендованного объема добычи атлантического лосося (Рисунки 47-48).

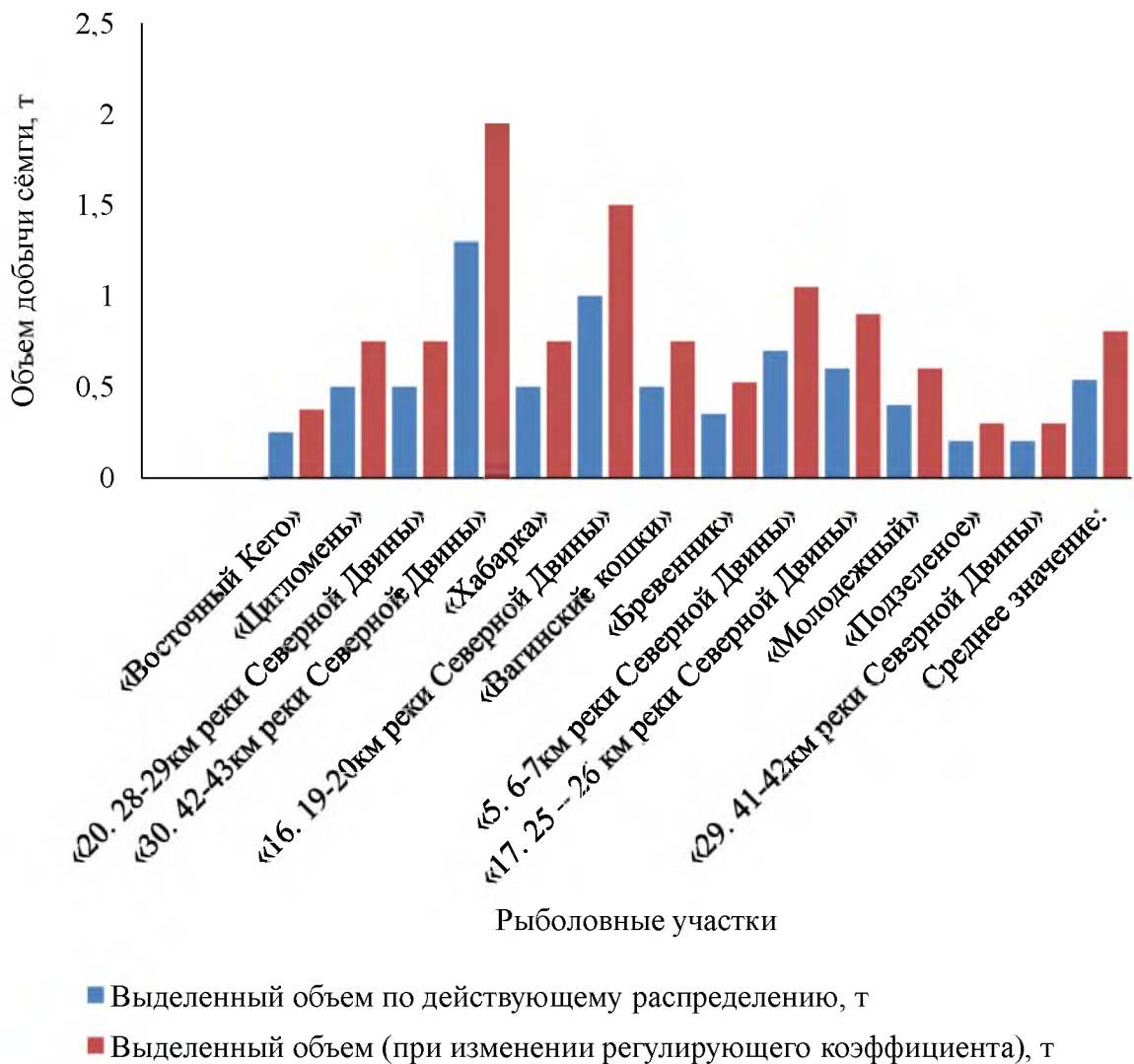


Рисунок 47 – Выделяемые объемы добычи сёмги для в низовьях р. Северная Двина в случае применения нового инструмента нормирования и изменении регулирующего коэффициента, 2018 г.

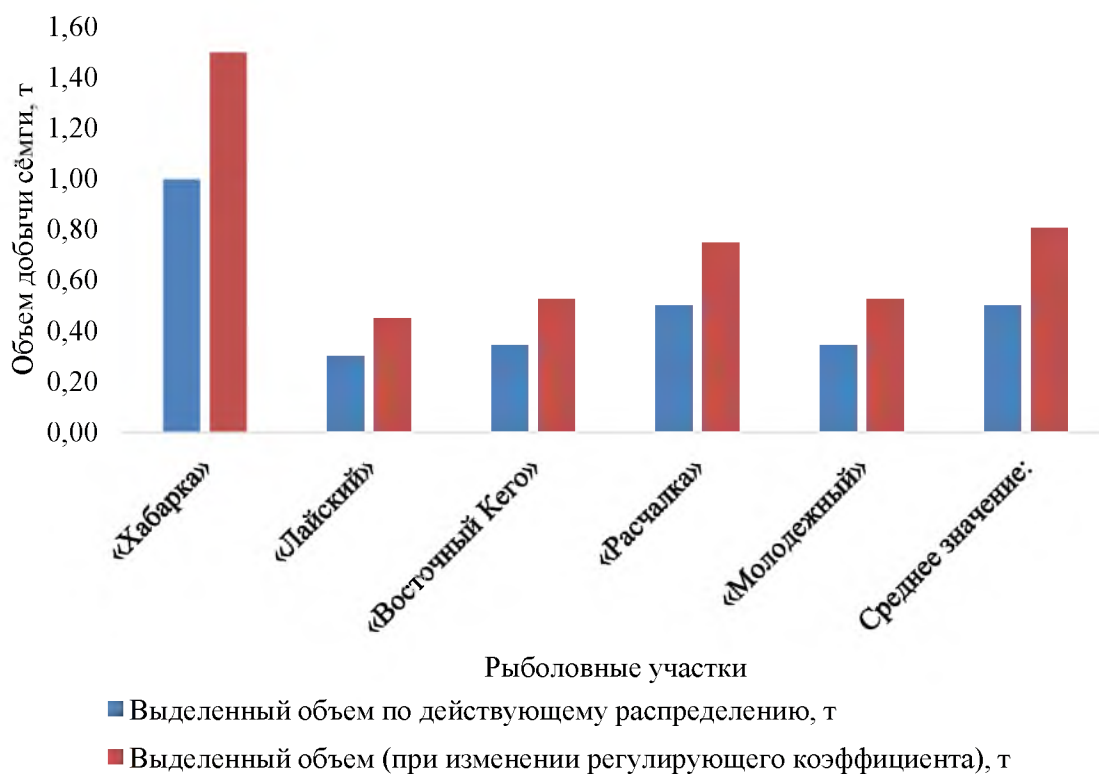


Рисунок 48 – Выделяемые объемы добычи сёмги для в низовьях р. Северная Двина в случае применения нового инструмента нормирования и изменении регулирующего коэффициента, 2020 г.

К причинам использования одновременного регулирования промысла как по выделенному объему вылова сёмги, так и по нормирования орудий лова следует отнести устоявшиеся местные традиции промысла, когда получение разрешения на добычу (вылов) водных биоресурсов позволяет осуществлять неограниченное по времени и объемам вылова рыболовство в условиях невозможности тотального контроля этого процесса. Это является одним из отголосков периода трансформации экономической парадигмы в нашей стране в конце прошлого века.

Также необходимо отметить, что предлагаемый инструмент нормирования промысла является дополнением к регулированию промысла посредством выделяемых объемов добычи (вылова) лосося. Последний инструмент учитывает необходимость сохранения запасов сёмги в рамках рекомендаций НАСКО, включая обязательный пропуск к местам промысла определенной доли производителей (сохраняющий лимит) по всем видам

рыболовства, включая любительское рыболовство. Таким образом, предлагаемый новый инструмент нормирования орудий лова касается исключительно промышленного рыболовства. Нельзя не отметить мнение Е.С.Е. Pottera и др. ученых о необходимости учета доступной информации (независимо от её недостатков) при разработке вариантов регулирования рыболовства, принимая во внимание неопределенность прогнозов [235].

Вместе с тем, очевидны выгоды применения инструмента нормирования орудий лова на промысле сёмги. Это позволяет повысить прозрачность промысла и достоверность сведений об уловах, регулировать экономический компонент рыболовства, что снижает антропогенный пресс на популяции сёмги и предотвращает подрыв её запасов. В свою очередь, это позволяет поэтапно снизить величину регулирующего коэффициента [142] к определяемой величине рекомендованного объема добычи лосося и увеличить размер выделяемого объема добычи на 50 %. Кроме того, это автоматически приведет к увеличению количества применяемых орудий лова. Хотя их общее количество будет менее используемых в настоящее время. Также необходимо отметить, что применение данного инструмента касается заголов и не затрагивает возможное использование ставных сетей на промысле лосося атлантического. Однако ставные сети на промысле могут применяться легально только за пределами периода осеннего хода атлантического лосося на нерест, т.е. не оказывают значимого воздействия на основной объект промысла.

Недостатками применения инструмента могут быть активное сопротивление предпринимательского сообщества предлагаемым изменениям, сокращение количества хозяйствующих субъектов, осуществляющих промысел в силу необходимости большей легализации уловов, транзит части промысла полностью в теневую зону [165] (ННН-промысел) с изменением применяемых орудий лова.

Риски применения инструмента нормирования орудий лова на промысле. Гидрометеорологические условия ежегодно изменяются в

довольно широких пределах, что оказывает свое влияние на результативность промысла. Кроме того, уловы сёмги на различных рыболовных участках значительно варьируют в силу абиотических и биотических факторов среды. Однако возможности оперативного регулирования промысла, что является одним из преимуществ региональной комиссии, позволяют своевременно внести коррективы в нормы. При этом риск низкого уровня освоения выделенных объемов добычи незначителен в силу традиционно высокого уровня добычи атлантического лосося (более 85 %) и ценности биоресурса как в финансовом, так и культурном плане. Кроме того, промысел является специализированным по своей природе, что не окажет значимого воздействия на добычу остальных видов рыб на рассматриваемой акватории.

С другой стороны, очевидны и новые возможности промысла как вида деятельности, которая осуществляется в рамках концепции устойчивого развития. Это позволяет осуществлять промысел в кооперации с иными видами деятельности, среди которых может иметь место событийный и экологический туризм.

Необходимо отметить, что предлагаемый инструментарий имеет сходные по природе действия аналоги. Так, Правилами рыболовства для Северного рыбохозяйственного бассейна [115] установлено ограничение на количество судов, одновременно осуществляющих промысел сельди беломорской в Белом море (п. 33). Сходное ограничение касается любительского рыболовства в части ограничения общего количества орудий лова у одного гражданина (п. 79.1). Также можно отметить введенное в рыбохозяйственной сфере обязательное обеспечение инвестиционного объекта определенным размером доли квоты добычи водных биоресурсов, позволяющее обеспечить рентабельную и легальную эксплуатацию судна [112]. В зарубежных странах также отмечают выгоды нормирования орудий лова на лове сёмги [119, 234].

Таким образом, в настоящее время целесообразно внедрение в практику регулирования промысла такого инструмента как нормирование орудий лова. Основой этого инструмента регулирования промысла могут выступить данные долгосрочной статистики промысла и государственного мониторинга о промысловом усилии. Это способствует увеличению открытости промысла и достоверности сведений об уловах, снижению рисков браконьерства и избыточного пресса на популяции атлантического лосося. Первоначальная апробация инструмента регулирования промысла на локальной территории позволит провести его совершенствование и распространение практики применения в рыбохозяйственной сфере. Применение инструмента нормирования целесообразно интегрировать в практику работы комиссии по регулированию добычи анадромных видов рыб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе на основании данных из промысловых и научных уловов дано комплексное представление об особенностях биологии атлантического лосося, воспроизводящегося в бассейне р. Северная Двина. Обобщены сведения об истории развития промысла. Проведен анализ влияния промысла на состояние запасов сёмги. Впервые установлена доля незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла сёмги в ходе легального рыболовства. Разработан новый инструмент совершенствования регулирования промысла атлантического лосося.

По результатам исследования сделаны следующие выводы:

1. Молодь северодвинской сёмги обитает на нерестово-выростных участках до ската в море от 2-х до 5-ти лет, в среднем 3 года. После катадромной миграции смолтов вниз по реке в море, пост-смолты мигрируют в места нагула - северо-восточную часть Атлантического океана, где проводят в среднем 2 года. Взрослые особи атлантического лосося возвращаются на нерест в возрасте 5+. Среднее соотношение полов в репродуктивной части популяций атлантического лосося составляет 5,33:1,00 (♀:♂). В популяциях преобладают самки, однако соотношение полов изменяется по биологическим группам. Средние размерно-весовые показатели атлантического лосося, совершающего нерестовые миграции, составляют 77,42 см и 5,43 кг. Установлено, что в последнее десятилетие наблюдений размерно-весовые характеристики репродуктивной части популяций атлантического лосося северодвинского бассейна стабилизировались, прекратив сокращение, наблюдавшееся с 1931 г. При этом увеличился разброс минимальных и максимальных значений массы и длины особей.

2. Исследование хозяйственной деятельности по использованию запасов атлантического лосося в период нерестовых миграций показало, что промысел сёмги в бассейне р. Северная Двина ведется, в основном, заколами. Средний ежегодный вылов лосося атлантического на промысле составляет

около 591 экз. общей массой 3 т. Анализ мер регулирования подтверждает, что существующие меры регулирования позволяют организовать легальный лов атлантического лосося без превышения сохраняющего лимита. Вместе с тем, остаются возможности незаконного, несообщаемого и нерегулируемого вылова лосося.

3. Средняя доля официальных уловов составляет только 15,63 % от фактического вылова, т.е. фактический вылов в среднем больше на 65,08 т. Следовательно величина сокрытия уловов составляет 84,37 % или каждые 8 особей сёмги из 10 выловленных.

4. Разработан новый инструмент регулирования промысла на основе данных долгосрочной статистики промысла и государственного мониторинга о промысловом усилии. Инструмент нормирования орудий лова на промысле представляет собой отношение предоставленного хозяйствующему субъекту объем добычи сёмги к норме вылова сёмги на одно орудие лова за промысловый сезон, что позволяет определить количество разрешенных к использованию на промысле орудий лова. Результаты исследования могут быть применены в деятельности региональной комиссии по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Агафонова С.А., Фролова Н.Л. Особенности ледового режима рек бассейна Северной Двины // Водные ресурсы. 2007. Т. 34. № 2. С. 141-149.
- 2 Алексеев М.Ю., Зубченко А.В. Причины депрессивного состояния стада атлантического лосося реки Варзуга (Кольский полуостров) // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2017. № 2 (163). С. 16-23.
- 3 Алексеев М.Ю., Зубченко А.В., Криксунов Е.А. Применение имитационного математического моделирования для оценки величины нелегального вылова семги (*Salmo salar*) в реке Умба // Вопросы рыболовства. 2006. Т. 7. № 2 (26). С. 318-325.
- 4 Алексеев М.Ю., Николаев А.М., Зубченко А.В., Распутина Е.Н., Легун А.Г., Ильмаст Н.В., Шустов Ю.А. Питание молоди атлантического лосося *Salmo salar* L. и ее пищевые отношения с другими видами рыб в реках бассейна Баренцева и Белого морей (Кольский полуостров) // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. 2018. № 5. С. 65-78.
- 5 Альбом орудий лова рыбы, применяемых в Северном бассейне. - Техническая документация ГУ МРС. Сост. Пономарев Ф.А. Архангельск, 1947. 39 с.
- 6 Антонова В.П., Студёнов И.И. Пути управления запасом атлантического лосося реки Печора // В книге: Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов европейского Севера. Международная конференция, Сыктывкар, 11-15 февраля 2003 г.: Тезисы докладов. Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук. Сыктывкар, 2003. С. 7-8.
- 7 Атлантический лосось: биология, охрана и воспроизводство / Под ред. А.Е. Веселова. Петрозаводск, 2003. 176 с.
- 8 Бабаян В.К. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ): Анализ и рекомендации по применению. – М.: Изд-во ВНИРО, 2000. 192 с.

- 9 Бакштанский Э.Л., Кловач Н.В., Лепская В.А. Миграции атлантического лосося // Биотопические основы распределения промысловых и кормовых морских животных. М.: ВНИРО, 1991. С.94-116.
- 10 Баранов Ф.И. К вопросу о биологических основаниях рыбного хозяйства. Петроград, 1918. С. 84-128.
- 11 Берг Л.С. Материалы по биологии семги. Обзор работ по исследованию семги, произведенных в 1930–1934 гг. Всесоюзным институтом озерного и речного рыбного хоз-ва. Л.: Известия ВНИОРХ, 1935. Т. XX. 113 с.
- 12 Беркович К.М., Чалов Р.С., Чернов А.В. Экологическое русловедение. М.: ГЕОС, 2000. 331 с.
- 13 Борисов В.М., Пономаренко В.П., Семенов В.Н. Биоресурсы Баренцева моря и рыболовство во второй половине XX века // Экология промысловых видов рыб Баренцева моря. Апатиты, 2001. С. 139-195.
- 14 Брейтфус Л.Л. Рыбный промысел русских поморов в Северном Ледовитом океане, его прошлое и настоящее // Материалы к познанию русского рыболовства. - С.-Пб., 1913. - Т. 2. - Вып. 1.
- 15 Варпаховский Н.А. Рыбный промысел Архангельской губернии в 1899 г. СПб., 1902. 68 с.
- 16 Васильев А.М. Концептуальные основы устойчивого рыболовства и рационального использования биоресурсов // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2012. № 2 (30). С. 51-57.
- 17 Вернер Т. Экология как эрзац-религия и вопрос ее рациональной обоснованности // Вопросы философии. 2003. № 12. С. 93-98.
- 18 Веселов А.Е., Ефремов Д.А., Ручьев М.А. Состояние воспроизводства атлантического лосося (*Salmo salar* L.) в реке Золотица, притоке Паранинский и прилегающем ручье Лопатка Национального парка «Онежское Поморье» (бассейн Белого моря) // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. 2018. № 10. С. 105-111.

19 Веселов А.Е., Калюжин С.М. Экология, поведение и распределение молоди атлантического лосося. Петрозаводск: Изд-во «Карелия», 2001. 160 с.

20 Вылегжанин А.Н., Зиланов В.К. Международно-правовые основы управления морскими живыми ресурсами (теория и документы). М.: Экономика, 2000. 599 с.

21 Вялых В.В., Бадреева А.Р. Диалектика теории «Законов народонаселения» Томаса Роберта Мальтуса // Актуальные вопросы общественных наук: социология, политология, философия, история. 2014. № 41-42. С. 72-78.

22 Гидрологическая изученность. Ресурсы поверхностных вод СССР. Северный край. Л.: Гидрометеиздат, 1965. Т. 3. 612 с.

23 Гидрология устьевой области Северной Двины. М.: Гидрометеиздат, 1965. 376 с.

24 Государственный водный реестр – URL: <http://www.textual.ru> (дата обращения 01.10.2018).

25 Гринюк И.Н., Задорина В.М., Исаева С.А. Экология пестряток и покатников семги реки Поноя // Труды Полярного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. 1977. Вып. 32. С. 87-104.

26 Гринюк И.Н., Шустов Ю.А. Биология сеголетков семги и молоди других видов рыб бассейна реки Поной // Биология промысловых рыб внутренних водоемов северной части европейской территории СССР. Мурманск, 1977. С. 79-86.

27 Грищенко И.В. Характеристика ледовых процессов в устье р. Северной Двины и тенденции их развития в условиях изменения климата // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки. 2016. № 1. С. 5-11.

28 Грищенко И.В., Водовозова Т.Е. Тенденции в изменении климата и опасных явлений погоды на территории Архангельской области и Ненецкого автономного округа // Экология человека. 2011. № 6. С. 22-26.

29 Гуляева Н.М. Биология семги р. Северной Двины. // Труды Карельского отд. ГосНИОРХ. 1966. Т. 4. Вып.1. С. 27-51.

30 Гунькина Н.С., Совершаева С.Л. Нормативно-правовые вопросы использования территорий в качестве районов падения отделяющихся частей ракеты-носителя // Экология человека. 2003. № 5. С. 46-50.

31 Двоеглазова К.С., Шелутко В.А., Горошкова Н.И. Оценка изменений термического режима рек бассейна Северной Двины // В сборнике: Четвертые Виноградовские чтения. Гидрология от познания к мировоззрению. Сборник докладов международной научной конференции памяти выдающегося русского ученого Юрия Борисовича Виноградова. Санкт-Петербургский государственный университет. Санкт-Петербург, 2020. С. 606-610.

32 Демиденко Н.А. Современные особенности гидрологического режима устьевых областей рек бассейна Белого моря // В книге: Меняющийся климат и социально-экономический потенциал Российской Арктики Москва, 2016. С. 95-145.

33 Денисов В.В., Жичкин А.П. Прибрежное рыболовство и аквакультура в Норвегии и России: сравнительный анализ эколого-географической ситуации на региональном уровне // Рыбное хозяйство. 2013. № 6. С. 22-26.

34 Джамалов Р.Г., Фролова Н.Л., Телегина Е.А. Изменение зимнего стока рек Европейской части России // Водные ресурсы. 2015. Т. 42. № 6. - С. 581.

35 Драганов М.А., Мартынов ВТ., Лысенко Л. Ф. Условия естественного воспроизводства и популяционная структура атлантического лосося (*Salmo salar* L.) в бассейне р. Варзуга // Биология атлантического лосося на Европейском Севере СССР. Сыктывкар, 1990. С. 5-30.

36 Евграфова Л.Е. Теоретические подходы к управлению развитием промышленного рыболовства // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2013. № 10(58). С. 81-89.

37 Еняков А.М., Панин О.А. Снижение подводного шумового загрязнения при производственной деятельности на шельфе // В сборнике: Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность - 2017. Сборник статей по материалам научно-практической конференции с международным участием. 2017. С. 448-452.

38 Захаров А.Б., Мацук М.А. Рыбы и рыбный промысел на реке Мезень: исторические аспекты // Вестник института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН. 2015. № 5 (193). С. 34-41.

39 Захаров А.Б., Пономарев В.И. Любительское рыболовство в водоемах Республики Коми. Вопросы организации и перспективы // Вестник института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН. 2006. № 12 (110). С. 19-22.

40 Захаров А.Б., Пономарев В.И., Лоскутова О.А., Шубина В.Н. Влияние эксплуатации наземного и водного транспорта на биологические ресурсы горных рек национального парка «Югыд Ва» // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2015. Выпуск 1(21). С. 26-35.

41 Зубченко А.В., Алексеев М.Ю. Об эффективности действующих и планируемых мероприятий по охране и восстановлению запасов атлантического лосося (*Salmo Salar L.*) реки Варзуга (Мурманская область) // Рыбное хозяйство. 2019. № 4. С. 12-18.

42 Зубченко А.В., Кузьмин О.Т., Неклюдов М.Н. и др. Лососевые реки Кольского полуострова. Река Йоканьга. Мурманск: ПИНРО, 1991. 50 с.

43 Зюзина Е.А. О рыбе, осетровых и икре: из глубины веков. хронология в именах, датах, фактах // Астраханский вестник экологического образования. 2013. № 4 (26). С. 202-223.

44 Информационный бюллетень о состоянии водных объектов, дна, берегов водных объектов, их морфометрических особенностей,

водоохранных зон водных объектов, количественных и качественных показателей состояния водных ресурсов, состояния водохозяйственных систем, в том числе гидротехнических сооружений по Двинско-Печорскому бассейновому округу, относящегося к зоне деятельности Двинско-Печорского бассейнового водного управления за 2016 год» - URL: <http://www.dpbvu.ru> (дата обращения 26.09.2018).

45 Информация о рыночной стоимости розничной продажи семги – URL: <https://www.avito.ru> (дата обращения 27.02.2020).

46 Исаченко В.Л. Исследование семги и ее промысла // Известия Ихтиологического института. 1932. Т. 13. Вып. 2. С.31-39.

47 Казаков Р.В., Кузьмин О.Г., Шустов Ю.А., Щуров И.Л. Атлантический лосось р. Варзуги. СПб., 1992. 106 с.

48 Казаков Р.В., Ляшенко А.Н. Фенетическая оценка популяций атлантического лосося *Salmo salar* L. и кумжи *Salmo trutta* L. 2. Флуктуирующая асимметрия билатеральных признаков // Проблемы лососеводства: сб. науч. тр. Гос. НИИ озерного и речного рыбного хоз-ва. Вып. 260. Л., 1987. С. 18-27.

49 Казаков Р.В., Титов С.Ф. Популяционно-генетическая организация вида *Salmo salar* L. // Атлантический лосось / Под ред. Р.В. Казакова. СПб., 1998. С. 3-72.

50 Казаков Р.В., Титов С.Ф. Популяционно-генетическая структура атлантического лосося. СПб.: Научные тетради Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. 1995. 45 с.

51 Калюжин С.М. Атлантический лосось Белого моря: проблемы воспроизводства и эксплуатации: диссертация ... доктора биол. наук. Петрозаводск, 2004. 64 с.

52 Калюжин С.М. Атлантический лосось Белого моря: проблемы воспроизводства и эксплуатации: автореф. дис. ... к-та биол. наук. Петрозаводск, 2004. 68 с.

53 Канцерова Н.П., Лысенко Л.А., Немова Н.Н. Белковая деградация в скелетных мышцах пестряток и смолтов атлантического лосося *Salmo salar* L. // Известия РАН. Сер. биол. 2017. № 1. С. 63–68.

54 Карта р. Северной Двины от г. Великий Устюг до г. Архангельск (навигационно-гидрографический очерк - лощия пути). - МРФ РСФСР, Главморпуть, Северное бассейновое управление пути, 1985. 278 с.

55 Кожевников А.Ю., Косяков Д.С., Боголицын К.Г., Копытов А.А., Бырька А.А. Оценка экологического воздействия ракетно-космической деятельности на торфяные слои почв Европейского севера РФ // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2011. № 1. С. 95-100.

56 Коларктик-лосось. Основные результаты – URL: <https://prosjekt.fylkesmannen.no/Documents/Kolarctic%20salmon/Dokument/Fact%20sheets/Kolarctic%20Salmon%20RUS%20WEB.pdf> (дата обращения 04.04.2021).

57 Комиссия по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб – URL: <https://sztufar.ru/organizaciya-i-regulirovanie-rybolovstva/komissiya-po-regulirovaniyu-dobychi-vylova-anadromnyh-vidov> (дата обращения 13.09.2020).

58 Конвенция о биологическом разнообразии – URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml (дата обращения 16.08.2017).

59 Конвенция ООН о рыболовстве и охране живых ресурсов открытого моря – URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/fisheries58.pdf (дата обращения 16.08.2017).

60 Конвенция ООН по морскому праву [UNCLOS, 1982] – URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/lawsea.pdf (дата обращения 16.08.2017).

61 Концепция развития рыбохозяйственной науки в Российской Федерации до 2020 года, утвержденная приказом Росрыболовства от 13.04.2010 г. № 330. – URL: <http://docs.cnfd.ru/document/902212089> (дата обращения 04.09.2020).

62 Котова Е.И. Гидрохимическая характеристика устьевой области р. Северная Двина // В сборнике: Современные проблемы эрозионных, русловых и устьевых процессов материалы Всероссийской научной конференции с международным участием и XXXI пленарного межвузовского координационного совещания. 2016. С. 121-123.

63 Красиков Н.В. Реструктуризация рыбопромышленного комплекса, стабилизация и роль в экономике региона (на примере Архангельской области) // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2012. № 7. С. 4.

64 Кriuлин Л.П. К характеристике структуры нерестовых стад семги некоторых рек Карельского побережья Белого моря // Институт биологии ПГУ. Сборник к 50-летию Сов. власти. Петрозаводск, 1967.

65 Кriuлин Л.П. Условия обитания и рост молоди семги рек Гридиной и Керети // Тез. докл. 5 сессии Ученого совета Карельского отд. ГосНИОРХ. Петрозаводск, 1965.

66 Кузищин К.В., Груздева М.А., Пичугин М.Ю., Павлов Д.С. Закономерности изменений внешней морфологии и осевого скелета у молоди лососёвых рыб (Salmonidae) в связи со смолтификацией // Вопросы ихтиологии. 2019. Т. 59. № 5. С. 531-546.

67 Кузнецов В.В. Белое море и биологические особенности его флоры и фауны. Москва - Ленинград: Издательство Академии наук СССР, 1960. 322 с.

68 Кузьмин О.Г. К биологии семги малых лососевых рек Восточного Мурмана // Экология и воспроизводство проходных лососевых рыб в бассейнах Белого и Баренцева морей. Мурманск, 1985. С. 25-41.

69 Кузьмин О.Г., Яковенко М.Я., Щуров И.Л., Шустов Ю.А., Маслов С.Е. Семга *Salmo salar* L. р. Умбы. Естественное и искусственное воспроизводство (практические рекомендации). Петрозаводск, 1989. 43 с.

70 Кулида С.В., Мартынов В.Г. Популяционный состав уловов семги на тонях Белого моря // Рыбное хозяйство. 1987. № 11. С. 39-42.

71 Лайус Ю.А., Лайус Д.Л. «Море – наше поле»: Количественные данные о рыбных промыслах Белого и Баренцева морей, XVII – начало XX в.: Коллективная монография / под общ. ред. Ю.А. Лайус, Д.Л. Лайус. СПб.: Издательство Европейского университета в Санкт-Петербурге, 2010. – 219 с.

72 Легун А.Г., Шустов Ю.А., Тыркин И.А. Лососевые реки – история использования, современное состояние и перспективы // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 1435.

73 Легун А.Г., Шустов Ю.А., Тыркин И.А., Ефремов С.А. Питание смолтов атлантического лосося (*Salmo salar* L.) заводского происхождения в реке Кереть (бассейн Белого моря) // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2016. № 2 (155). С. 20-24.

74 Лещев А.В., Хоменко Г.Д., Коробов В.Б., Лохов А.С., Чульцова А.Л., Ружникова Н.Н., Махнович Н., Белоруков С.К., Яковлев А.Е., Ефремова О.П., Муангу Ж.Э.Р. Экспедиционные работы в устьевой области реки Северной Двины в марте 2014 г // Океанология. 2015. Т. 55. № 2. С. 348.

75 Магрицкий Д.В. Годовой сток взвешенных наносов российских рек водосбора Северного Ледовитого океана и его антропогенные изменения // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2010. № 6. С. 17-24.

76 Мартынов В.Г. Атлантический лосось (*Salmo salar* L.) на Севере России. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. – 416 с.

77 Мартынов В.Г. Сбор и первичная обработка биологических материалов из промысловых уловов атлантического лосося. Сыктывкар, 1987. 35 с.

78 Мартынов В.Г. Семга (*Salmo salar* L.) реки Щугор // Труды Коми филиала АН СССР. 1979. № 40. С. 5-32.

79 Мартынов В.Г. Семга уральских притоков Печоры (экология, морфология, воспроизводство). Л.: Наука, 1983. 127 с.

80 Мартынов В.Г. Состояние запасов и пути восстановления численности атлантического лосося на Европейском Северо-Востоке СССР // Биология атлантического лосося на Европейском Севере СССР. Сыктывкар, 1990. С.145-161.

81 Махров А.А., Болотов И.Н. Влияет ли европейская жемчужница (*Margaritifera margaritifera*) на жизненный цикл атлантического лосося (*Salmo salar*)? // Успехи геронтологии. 2010. Т. 23. № 3. С. 382-391.

82 Медоуз Д., Рандерс Й., Медоуз Д. Пределы роста. 30 лет спустя / пер. с англ. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. 342 с.

83 Мельникова М.Н., Маеркович И.В., Некрасова О.Л. Рост молоди семги в зависимости от гидрологического и гидробиологического режимов рек. Симпозиум по естественному и искусственному воспроизводству атлантического лосося и его промыслу. Мурманск, 1971. С.33-35.

84 Меншуткин В.В., Филатов Н.Н., Дружинин П.В. Состояние и прогнозирование социо-эколого-экономической системы водосбора Белого моря с использованием когнитивного моделирования // Арктика: экология и экономика. 2018. № 2 (30). С. 4-17.

85 Минимальный размер оплаты труда – URL: <https://base.garant.ru> (дата обращения 27.02.2020).

86 Министерство агропромышленного комплекса и торговли Архангельской области. Рыбное хозяйство – URL: <https://dvinaland.ru/gov/iogv/minapk/fish/> (дата обращения 13.09.2020).

87 Мироненко А.А., Фролова Н.Л. Сток рек арктической зоны Европейской части России и его многолетняя и сезонная изменчивость // В сборнике: Третьи виноградовские чтения. Грани гидрологии Сборник докладов международной научной конференции памяти выдающегося

русского гидролога Юрия Борисовича Виноградова. Под редакцией О.М. Макарьевой. 2018. С. 103-106.

88 Мискевич И.В., Мискевич И.В. Гидролого-гидрохимическая характеристика пролива Железные ворота около острова Мудьюгский в Двинском заливе Белого моря. Архангельск: Архангельский центр Русского географического общества, 2017. 56 с.

89 Михин В.С. Естественное размножение семги на р. Емце // Вопросы ихтиологии. 1959. Т. 12. С.92-100.

90 НАСКО. Вехи двадцатилетнего пути и следующие шаги – видение будущего - URL: https://nasco.int/wp-content/uploads/2020/06/20_year_review_russian.pdf (дата обращения 06.12.2020).

91 Немова Н.Н., Мурзина С.А., Лысенко Л.А., Мещерякова О.В., Чурова М.В., Канцерова Н.П., Нефедова З.А., Крупнова М.Ю., Пеккоева С.Н., Руоколайнен Т.Р., Веселов А.Е., Ефремов Д.А. Эколого-биохимический статус атлантического лосося *Salmo salar* L. и кумжи *Salmo trutta* L. в раннем развитии // Журнал общей биологии. 2019. Т. 80. № 3. С. 175-186.

92 Немова Н.Н., Нефедова З.А., Мурзина С.А., Веселов А.Е., Рипатти П.О., Павлов Д.С. Влияние экологических условий обитания на динамику жирных кислот у молоди атлантического лосося (*Salmo salar* L.) // Экология. 2015. № 3. С. 206.

93 Никаноров А.М., Брызгало В.А., Решетняк О.С., Кондакова М.Ю. Транспорт загрязняющих веществ по крупным рекам Европейского Севера и Сибири // Водные ресурсы. 2015. Т. 42. № 3. С. 279.

94 Никаноров А.М., Соколова Л.П., Решетняк О.С., Кондакова М.Ю., Даниленко А.О. Антропогенная нагрузка на устьевую область р. Северная Двина // Метеорология и гидрология. 2010. № 4. С. 75-84.

95 Никифоров Н.Д. Развитие, рост и выживаемость эмбрионов и молоди семги в естественных условиях // Известия ВНИОРХ. 1959. Т. 48. С. 65-79.

96 Николаев А.М., Распутина Е.Н., Алексеев М.Ю., Самохвалов И.В. Распределение и питание молоди атлантического лосося и форели на участках совместного обитания // В сборнике: Морские биологические исследования: достижения и перспективы. сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции: в 3 томах. 2016. С. 223-226.

97 Новоселов А.П. Современное состояние рыбной части сообществ в водоемах Европейского Северо-Востока России: автореф. дис... докт. биол. наук. Москва. 2000. 50 с.

98 Новоселов А.П. Современное состояние рыбной части сообщества в водоемах Европейского Северо-востока России: диссертация ... док-р. биол. наук. Архангельск, 2000. 390 с.

99 Новоселов А.П., Павленко В.И., Студенов И.И., Торцев А.М. О возмещении вреда, наносимого водным биологическим ресурсам в Арктической зоне Российской Федерации, на примере водоемов Северного рыбохозяйственного бассейна // Арктика: экология и экономика. 2016. № 1 (21). С. 6-17.

100 Новоселов А.П., Студёнов И.И. Современное состояние промысловой ихтиофауны в пресноводных водоемах Северного рыбохозяйственного бассейна // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2015. № 10. С. 10-18.

101 Новосёлов А.П., Студёнов И.И. Факторы техногенного воздействия на бассейн реки Северной Двины // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки. 2014. № 2. С. 32-40.

102 Новоселов А.П., Студёнов И.И., Семушин А.В., Павленко В.И., Торцев А.М. Оценка воздействия добычи углеводородов на водные экосистемы Северного рыбохозяйственного бассейна // В сборнике:

Природные ресурсы и комплексное освоение прибрежных районов Арктической зоны. Сборник научных трудов. Архангельск. 2016. С. 343-348.

103 Обухов Д.К., Обухова Е.В., Пущина Е.В. Сравнительный анализ структурно-функциональной организации головного мозга лососевых рыб. Сообщение I. Атлантический лосось *Salmo salar* L // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3. Биология. 2010. № 2. С. 7-12.

104 Озерецковский В., Лепехин И. 1772. Путешествия. ч. 4. - С.-Пб., 1805.

105 Отчет о деятельности ФГУ «Севрыбвод» за 2000 г. 111 с.

106 Очерки по гидрографии рек СССР. Москва: Издательство Академии наук СССР, 1953. 322 с.

107 Павлов Д.С., Веселов А.Е., Костин В.В., Ефремов Д.А., Ручьев М.А. Факторы естественного воспроизводства атлантического лосося *Salmo salar* L. в беломорских реках Кольского полуострова // В сборнике: Арктическое морское природопользование в XXI веке – современный баланс научных традиций и инноваций (к 80-летию ММБИ КНЦ РАН). Материалы научной конференции. 2015. С. 181-183.

108 Панов Б.П. Лекции по гидрографии СССР. Часть 1. Физическая гидрография. Учебное пособие. Л.: ЛГМИ, Изд-во ЛПИ, 1971. 188 с.

109 Письмо Северо-Западного территориального управления Федерального агентства по рыболовству от 21.01.2019 г. № 131.

110 Пономаренко В.П., Борисов В.М., Семенов В.Н. Анализ промысла трески и других рыб Баренцева моря в связи с планами морской добычи нефти и газа // Атлантическая треска: биология, экология, промысел. СПб.: Наука, 1996. С. 153-163.

111 Порочкин Е.М., Зарбаилов А.Ю. Внутренние водные пути СССР. М.: Транспорт, 1975. 432 с.

112 Постановление Правительства РФ от 25.05.2017 г. № 633 «О требованиях к объектам инвестиций и инвестиционным проектам в области рыболовства, а также о порядке расчета обеспечения реализации указанных

инвестиционных проектов» – URL: https://base.garant.ru/71686208/#block_1000 (дата обращения 25.12.2020).

113 Постановление Совета министров РСФСР от 26.10.1973 г. № 554 «Об утверждении перечня рек, их притоков и других водоемов, являющихся местами нереста лососевых и осетровых рыб». Сборник Постановлений РСФСР. 1973. № 22.

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

115 Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 30.10.2014 г. № 414 «Об утверждении Правил рыболовства для Северного рыбохозяйственного бассейна» - URL: <https://base.garant.ru> (дата обращения 09.12.2020).

116 Прищепа Б.Ф., Прусов С.В., Шамрай Е.А. Приловы лосося на промысле скумбрии и интересы российского рыбодобывающего флота в открытой части Норвежского моря: решение проблемы в рамках ИКЕС и НАСКО // Труды ВНИРО. 2010. Т. 149. С. 264-271.

117 Прозорова З.В. О биологии озерного лосося р. Пяльмы (Онежское озеро) // Труды Карельского отд. ГосНИОРХ. 1966. Т. 4. Вып. 1. С.80-99.

118 Протокол заседания комиссии по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб в Архангельской области от 29.05.2020 г. – URL: <https://sevtu.ru/index.php/rybolovstvo/dobycha-vylov-anadromnykh-vidov-ryb.html> (дата обращения 09.12.2020).

119 Прусов С.В., Самойлова Е.Н. Регулирование прибрежного рыболовства атлантического лосося в Норвегии // Труды ВНИРО. 2018. Т. 174. С. 48-57.

120 Пуканов С.И. Государственный мониторинг загрязнения поверхностных вод в бассейне Северной Двины / С. И. Пуканов, А. В. Оленичева // Экология Северной Двины. Архангельск, 1999. С. 80-85.

121 Распутина Е.Н., Шустов Ю.А., Тыркин И.А. Икра горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* как дополнительный нетрадиционный объект питания молоди атлантического лосося *Salmo salar* в реках Кольского полуострова // Российский журнал биологических инвазий. 2016. Т. 9. № 2. С. 134-138.

122 Растворцева С.Н., Фаузер В.В., Задорожный В.Н., Залевский В.А. Социально-экономическая эффективность регионального развития. М.: Экон-Информ, 2011. 136 с.

123 Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 3. Л: Гидрометеиздат, 1972. 664 с.

124 Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию, 1992 г. – URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml (дата обращения 15.08.2017).

125 Романов А.В., Грищенко И.В., Осадчая М.В., Соколова Г.В. Визуализация гидрологических процессов в период весеннего половодья на реках Архангельской области // Труды Гидрометеорологического научно-исследовательского центра Российской Федерации. 2013. № 349. С. 88-103.

126 Руководство НАСКО по управлению промыслом лосося. Мурманск, 2017. 13 с.

127 Ручьев М.А., Ефремов Д.А., Веселов А.Е. Воспроизводство кумжи (*Salmo trutta* L.) и атлантического лосося (*Salmo salar* L.) в малых реках (бассейн Белого моря) // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. 2018. № 4. С. 124-135.

128 Рыбохозяйственное законодательство: Учебник. – второе издание, дополненное и переработанное. М.: МОРКНИГА, 2013. 276 с.

129 Сакун О.Ф., Буцкая Н.А. Определений стадий зрелости и изучение половых циклов рыб. Мурманск, 1968. 47 с.

130 Самохвалов И.В., Долотов С.И., Алексеев М.Ю. Некоторые популяционные характеристики молоди атлантического лосося (*Salmo salar*

L.) р. Тулома в условиях зарегулированного стока // Фундаментальные исследования. 2014. № 6-1. С. 72-77.

131 Сидоров Г.П., Решетников Ю.С. Лососеобразные рыбы водоемов европейского Северо-Востока. М.: Тов-во научных изданий КМК, 2014. 346 с.

132 Смирнов А.Г. Семга р. Пинеги, ее жизнь и промысел // Известия ВНИОРХ. 1935. Т. 20. С. 231-263.

133 Смирнов Ю.А. Биологические основы воспроизводства промысловых запасов лосося в Онежском озере: автореф. канд. дис. ... к-та биол. наук. Петрозаводск, 1966. 27 с.

134 Смирнов Ю.А., Первозванский В.Я. Характеристика лосося каменной популяции // Лососевые (Salmonidae) Карелии. Петрозаводск, 1976. С. 14-22.

135 Соколов А.А. Гидрография СССР. Гидрометеиздат, Л., 1952. 472 с.

136 Солдатов М.С., Румянцев В.Ю., Хитров Д.А., Голубинский А.А. Лососевые рыбы Европейской России на рубеже XVIII-XIX вв. в материалах генерального межевания // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. 2017. Т. 122. № 1. С. 13-25.

137 Стасенков В.А., Студёнов И.И., Новоселов А.П. Поморские рыбные промыслы / отв. ред. В.А. Стасенков; Федер. гос. унит. предприятие «Поляр. науч.-исслед. ин-т мор. рыб. хоз-ва и океанографии им. Н.М. Книповича», Сев. фил., 2011. – 264 с.

138 Студёнов И.И. Абиотические условия естественного воспроизводства атлантического лосося (*Salmo salar* Linnaeus, 1758) в бассейне р. Большой Северной Двины // Материалы рыбохозяйственных исследований водоемов Европейского Севера. Сборник научных трудов. Архангельск: Изд-во «Правда Севера», 2002. С. 189-208.

139 Студёнов И.И. Биологические аспекты проблемы сохранения внутривидового биоразнообразия атлантического лосося при его

искусственном и естественном воспроизводстве в р. Солзе (Летний берег Белого моря) // Биологические ресурсы окраинных и внутренних морей России и их рациональное использование (запасы, многовидовые модели, сбалансированное рыболовство, экологическая ситуация: материалы международной конференции. Ростов н/Д., 2000. С. 129-132.

140 Студёнов И.И. Морфология смолтов атлантического лосося *Salmo salar* Linnaeus, 1758 малых рек восточной и южной частей бассейна Белого моря часть 1. Объекты исследований // Вестник Поморского университета. Серия: Естественные и точные науки. 2006. № 1. С. 90-98.

141 Студёнов И.И. Морфология смолтов атлантического лосося *Salmo salar* Linnaeus, 1758 малых рек восточной и южной частей бассейна Белого моря часть 2. Анализ материалов и выводы // Вестник Поморского университета. Серия: Естественные и точные науки. 2006. № 2. С. 83-89.

142 Студёнов И.И. Прогнозирование численности нерестовых стад атлантического лосося в крупных речных системах и оценка ОДУ с применением принципов предосторожного подхода // Рыбное хозяйство. 2006. № 5. С. 56-61.

143 Студёнов И.И. Промысловое прогнозирование уловов атлантического лосося (*Salmo salar* Linnaeus, 1758) для бассейнов северных морей европейской территории России // В сборнике: Лососевидные рыбы Восточной Фенноскандии. Петрозаводск, 2005. С. 158-166.

144 Студёнов И.И. Условия и состояние естественного воспроизводства атлантического лосося в бассейне р. Северной Двины: диссертация ... канд. биол. наук. Санкт-Петербург, 1997. 134 с.

145 Студёнов И.И. Условия и состояние естественного воспроизводства атлантического лосося в бассейне р. Северной Двины: автореф. дис. ... к-та биол. наук. Санкт-Петербург, 1997. 24 с.

146 Студёнов И.И., Антонов Л.Г., Булатов Д.А., Климов А.И. Биологические характеристики смолтов семги (*Salmo salar* Linnaeus, 1758) в р. Мегре (Зимний берег Белого моря) // Атлантический лосось (биология,

охрана и воспроизводство): тез. докл. междунар. конф. Петрозаводск, 2000. С. 51-52.

147 Студёнов И.И., Антонов Л.Г., Климов А.И., Булатов Д.А., Завиша А.Г., Устюжинский Г.М. Биологические характеристики смолтов семги в р. Ваеньге (бассейн р. Северной Двины) // Атлантический лосось (биология, охрана и воспроизводство): тез. докл. междунар. конф. Петрозаводск, 2000. С. 52-53.

148 Студёнов И.И., Антонова В.П. Динамика миграции и биологические характеристики смолтов атлантического лосося (*Salmo salar* Linnaeus, 1758) в различных типах речных систем бассейна Белого моря // Международная научно-техническая конференция, посвященная 70-летию основания Калининградского государственного технического университета: материалы. Ч. 5 (доп.). Калининград, 2000. С. 11-12.

149 Студёнов И.И., Новоселов А.П., Торцев А.М. Методы исследований лососевых рыб в крупных речных системах европейского северо-востока России // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 6. С. 253.

150 Студёнов И.И., Торцев А.М. Практическая реализация мер по сохранению водных биоресурсов на целлюлозно-бумажном производстве: результаты и их применение. Экология и промышленность России. 2020. № 24 (11). С. 66-71. DOI: 10.18412/1816-0395-2020-11-66-71.

151 Студёнов И.И., Торцев А.М. Рыболовные участки, как инструмент управления рыбными ресурсами региона // Рыбное хозяйство. 2019. № 2. С. 30-35.

152 Студёнов И.И., Фефилова Л.Ф., Студёнова М.А. Условия естественного воспроизводства семги (*Salmo salar* Linnaeus, 1758) в р. Ручьи (Зимний берег Белого моря), биологические характеристики и питание смолтов // Атлантический лосось (биология, охрана и воспроизводство): тез. докл. междунар. конф. Петрозаводск, 2000. С. 54-55.

153 Студёнов И.И., Чупов Д.В., Устюжинский Г.М., Торцев А.М. Результаты исследований атлантического лосося - семги - реки Северная Двина в ходе лова в научно-исследовательских целях // Рыбное хозяйство. 2020. № 3. С. 64-70. DOI: 10.37663/0131-6184-2020-3-64-70.

154 Студёнова М.А., Студёнов И.И. Суточные ритмы питания и рационы рыб, обитающих в р. Белая Кедва (бассейн р. Печора) // Вестник Мурманского государственного технического университета. 2019. Т. 22. № 2. С. 292-301.

155 Сурина Е.А., Сеньков А.О. Состояние ельников Архангельской области в условиях меняющегося климата // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2015. № 43. С. 45-48.

156 Терский П.Н., Фролова Н.Л. Наводнения на реках севера европейской территории России (на примере бассейна р. Северная Двина) // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2011. № 3. С. 88-99.

157 Торцев А.М. Инструментарий оценки эффективности управления рыбными ресурсами региона // Рыбохозяйственные водоёмы России: фундаментальные и прикладные исследования. Материалы II Всероссийской научной конференции с международным участием (Санкт-Петербург, 2-4 апреля 2018 г.). С. 359-364.

158 Торцев А.М. Механизм государственного управления промышленным рыболовством в пресноводных водных объектах (на примере Архангельской области) // Вестник Мурманского государственного технического университета. 2016. Т. 19. № 2. С. 536-542.

159 Торцев А.М. Освоение природных ресурсов и социально-экономическое развитие прибрежных территорий Архангельской области // Арктика: экология и экономика. 2020. № 2 (38). С. 109-121. DOI: 10.25283/2223-4594-2020-2-109-121.

160 Торцев А.М. Особенности государственного управления промышленным рыболовством в пресноводных водных объектах // В сб.

«Social and economic problems of modern society»: materials of the V international scientific conference. – Prague: Vedecko vydavatelske centrum «Sociosfera-CZ». 2015. С. 71-74.

161 Торцев А.М. Правовое регулирование хозяйственной деятельности в сфере использования водных биологических ресурсов // Экологическое право. 2020. № 5. С. 26-29. DOI: 10.18572/1812-3775-2020-5-26-29.

162 Торцев А.М., Студёнов И.И., Новоселов А.П. О компенсации ущерба, наносимого водным биологическим ресурсам в российском секторе Арктики // В сборнике: Морские биологические исследования: достижения и перспективы сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции: в 3 томах. 2016. С. 323-326.

163 Торцев А.М., Студенов И.И., Новоселов А.П., Павленко В.И. Комплексные проблемы и направления совершенствования компенсационных мероприятий по восстановлению рыбных ресурсов Северного рыбохозяйственного бассейна // Арктика: экология и экономика. 2014. № 3 (15). С. 9-17.

164 Торцев А.М., Студёнов И.И., Чупов Д.В. Регулирование промысла лосося атлантического (семги) на реке Северная Двина // Известия КГТУ. 2020. № 58. С. 49-61.

165 Тутыгин А.Г., Коробов В.Б., Чижова Л.А., Малинина К.О. Бизнес-сообщество Русского Севера: модели поведения: монография. Ростов н/Д: Легион-М, 2018. 244 с.

166 Унгуряну Т.Н., Лыжина А.В., Дементьевский В.С., Алешин А.А., Бузинов Р.В. Качество питьевой воды в г. Новодвинске Архангельской области по данным многолетнего мониторинга // Экология человека. 2008. № 4. С. 6-10.

167 Устюжинский Г.М., Боркичев В.С., Новосёлов А.П., Студёнов И.И., Ефимова Е.Н. Результаты гидробиологических и ихтиологических

исследований р. Кожа и Кожозера // В книге: Природа и историко-культурное наследие Кожозерья. Российская академия наук, Уральское отделение, Архангельский научный центр, Институт экологических проблем Севера. Архангельск, 2006. С. 186-196.

168 ФГБУ «Северное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». Общая характеристика климата Архангельской области и Ненецкого автономного округа – URL: <http://www.sevmeteo.ru/files/arh-nao.pdf> (дата обращения 08.08.2019).

169 Федеральный закон от 20.12.2004 г. № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» — URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 05.12.2020 г.).

170 Федоров Ю.А., Гарькуша Д.Н., Овсепян А.Э., Кузнецов А.Н. Основные результаты экспедиционных исследований на Северной Двине и Двинской губе Белого моря // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2005. № 3 (131). С. 95-100.

171 Фролова Н.Л., Магрицкий Д.В., Киреева М.Б., Агафонова С.А., Повалишникова Е.С. Антропогенные и климатически обусловленные изменения стока воды и ледовых явлений рек российской Арктики // Вопросы географии. 2018. № 145. С. 233-251.

172 Чалов Р.С., Первушин Л.С., Шмыков В.Г. и др. Русловые процессы и водные пути на реках бассейна Северной Двины. Москва: ООО «Журнал РТ», 2012. 492 с.

173 Чалов С.Р., Хабель М., Завадский А.С., Головлев П.П., Шацен Д., Летникова В.Н. Морфодинамические последствия антропогенных воздействий на северные реки Европы (Висла и Северная Двина) // В сборнике: Эрозионные и русловые процессы Сборник трудов. Межвузовский научно-координационный совет по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов при МГУ имени М.В. Ломоносова. Москва, 2015. С. 224-246.

- 174 Черницкий А.Г. Длина и возраст смолтов атлантического лосося *Salmo salar* L. и кумжи *Salmo trutta* L. Апатиты: Кольский НЦ РАН. 1993. 18 с.
- 175 Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд-во АН СССР. 1959. 164 с.
- 176 Чумаевская-Световидова Е.В. Материалы по биологии мезенской семги. // Известия ВНИОРХ. 1935. Т. 20. С. 294-311.
- 177 Шилов Н., Боровлев А. Оценка потенциальных рисков для популяций атлантического лосося в случае сокращения площади нерестоохранных полос лесов в Северном рыбохозяйственном бассейне // Устойчивое лесопользование. 2019. № 2 (58). С. 5-13.
- 178 Шустов Ю.А. Экологические аспекты поведения молоди лососевых рыб в речных условиях. СПб.: Наука, 1995. 161 с.
- 179 Шустов Ю.А. Экология молоди атлантического лосося. Петрозаводск, 1983. – 152 с.
- 180 Шустов Ю.А., Белякова Е.А. Сравнительное изучение питания пестряток и смолтов атлантического лосося *Salmo salar* L. в бассейне субарктической реки Варзуга // Экология. 2012. № 6. С. 442.
- 181 Шустов Ю.А., Распутина Е.Н., Тыркин И.А. Питание молоди атлантического лосося *Salmo salar* L. в реках Кольского полуострова при их разной естественной плотности расселения // Экология. 2016. № 2. С. 156-160.
- 182 Щеголевский В.А. Влияние учения о народонаселении Т. Мальтуса на развитие западноевропейской научной мысли // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2011. № 2. С. 208-216.
- 183 Щелков К.П. Исследования о состоянии рыболовства в России: Том 6. Рыбные и звериные промыслы на Белом и Ледовитом морях. М.: Книга по требованию, 2014. 270 с.
- 184 Юрцева А.О., Лайус Д.Л., Артамонова В.С., Титов С.Ф., Студенов И.И. Изменчивость остеологических признаков молоди

атлантического лосося (*Salmo salar* L.) Северо-Запада России: уровень флуктуирующей асимметрии и средние значения признаков // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3. Биология. 2008. № 3. С. 29-41.

185 Якобсон Р.П. Отчет по обследованию бассейна Северной Двины в 1913-1914 гг. Петроград: Главное управление землеустройства и земледелия. Департамент земледелия. Материалы к познанию русского рыболовства, 1915. 95 с.

186 Яковенко М.Я. Динамика ската, питание и выживание молоди семги р. Порьи // Труды Полярного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. 1977. Вып. 32. С. 147-155.

187 Abbate F., Guerrera M.C., Levanti M., et al. Morphology of the Atlantic salmon (*Salmo salar*) tongue. *Anat Histol Embryol.* 2020. Vol. 49 (6). pp. 686-694. DOI: 10.1111/ahe.12563.

188 Amundsen P.-A., Bergersen R., Huru H., Heggberget T.G. Diel feeding rhythms and daily food consumption of juvenile Atlantic salmon in the River Alta, northern Norway. *Journal of Fish Biology.* 2005. Vol. 54, Iss. 1. pp. 58-71.

189 Amundsen P.-A., Gabler H.-M., Riise L.S. Intraspecific food resource partitioning in Atlantic salmon (*Salmo salar*) parr in a subarctic river. *Aquatic Living Resources.* 2010. Vol. 14, Iss. 4. pp. 257-265.

190 Assessment of salmon stocks and fisheries in England and Wales. 2020 – URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/907289/SalmonReport-2019-background.pdf (дата обращения 06.04.2021).

191 Babin A.B., Ndong M., Haralampides K., Peake S., Jones R., Curry R.A., Linnansaari T. Migration of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts in a large hydropower reservoir // *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.* 2020. Vol. 77. Iss. 9. pp. 1463-1476. DOI: 10.1139/cjfas-2019-0395.

192 Bardonnet A., Baglinière J.-L. Freshwater habitat of Atlantic salmon (*Salmo salar*) // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2000. Vol. 57. Iss. 2. pp. 497-506. DOI: 10.1139/f99-226.

193 Beçak M.L. et al. *Salmo salar salar*. In: Beçak M.L. et al. (eds) Chromosome atlas: Fish, Amphibians, Reptiles and Birds. Springer, Berlin, Heidelberg, 1971. pp. 9-11. DOI: 10.1007/978-3-662-38220-2_3.

194 Bellanger M., Macher C., Merzéréaud M., Guyader O., Le Grand C. Investigating trade-offs in alternative catch share systems: an individual-based bio-economic model applied to the Bay of Biscay sole fishery. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2018. Vol. 75. Iss. 10. pp. 1663-1679.

195 Birnie-Gauvin K., Thorstad E.B. & Aarestrup, K. Overlooked aspects of the *Salmo salar* and *Salmo trutta* lifecycles. Rev Fish Biol Fisheries. 2019. Vol. 29. pp. 749–766. DOI: 10.1007/s11160-019-09575-x.

196 Birzaks J. Climate Change Impact on Salmon (*Salmo salar*) and Sea Trout (*Salmo trutta*) in the Salaca River, Latvia. Zoology and Ecology. 2020. Vol. 30. Iss. 1. pp. 17-26.

197 Brunsdon E.B., Prevost A., Fraser D.J., Ardren W.R., Grant J.W.A. Microhabitat use of landlocked juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*). Journal of Great Lakes Research. 2020. Vol. 46, Iss. 2, pp. 347-355.

198 Christie W.J. Changes in the fish species composition of the Great Lakes. Journal Fisheries Research Board of Canada. 1974. Vol. 31. Iss. 5. pp. 827–854.

199 CNL(04)57 Guidelines for incorporating social and economic factors in decisions under the Precautionary Approach. 2004 – URL: <https://nasco.int/wp-content/uploads/2020/02/socioeconomics.pdf> (дата обращения 04.04.2021).

200 Cochrane K.L. Reconciling Sustainability, Economic Efficiency and Equity in Fisheries: The one that got away? Fish and Fisheries. 2000. Vol. 1. pp. 3-21.

201 Dolan A.H., Taylor M., Neis B., Ommer R., Eyles J., Schneider D., Montevicchi B. Restructuring and Health in Canadian Coastal Communities. *EcoHealth*. 2005. Vol. 2. Iss. 3. pp. 195-208. DOI: 10.1007/s10393-005-6333-7.

202 Donlan C.J., Wilcox C., Luque G.M. et al. Estimating illegal fishing from enforcement officers. *Scientific Reports*. 2020. Vol. 10. 12478. DOI: 10.1038/s41598-020-69311-5.

203 Effer B., Sánchez R., Ubilla A., Figueroa E., & Valdebenito I. Morphometric of blastomeres in *Salmo salar*. *Zygote*. 2014. Vol. 22(4). pp. 470-475. DOI: 10.1017/S0967199412000718.

204 FAO Code of Conduct for Responsible Fisheries. 1995. 49 p.

205 Forrest R.E., Pitcher T.J., Watson R., Valtysson H., Guenette S. Estimating illegal and unreported catches from marine ecosystems: two case studies. *Fisheries Centre Research Reports*. 2001. Vol. 9 Iss. 5. pp. 81-93.

206 Fulton E.A., Smith A.D.M., Smith D.C., Van Putten I.E. Human behaviour: the key source of uncertainty in fisheries management. *Fish and Fisheries*. 2011. Vol. 12. Iss. 1. pp. 2-17.

207 Gabler H., Amundsen P. Feeding strategies, resource utilisation and potential mechanisms for competitive coexistence of Atlantic salmon and alpine bullhead in a sub-Arctic river. *Aquatic Ecology*. 2010. Vol. 44. pp. 325–336. DOI: 10.1007/s10452-009-9243-x.

208 Gabler H.-M., Amundsen P.-A., Herfindal T. Diet segregation between introduced bullhead (*Cottus gobio* L.) and Atlantic salmon parr (*Salmo salar* L.) in a sub-Arctic river. *Archiv fur Hydrobiologie*. 2001. Vol. 151. Iss. 4, pp. 609-625.

209 Ganapathiraju P., Pitcher T. J., Mantha G. Estimates of illegal and unreported seafood imports to Japan. *Marine Policy*. 2019. Vol. 108, 103439. DOI: 10.1016/j.marpol.2019.02.011.

210 Hansen L.P., Jacobsen J.A. Distribution and migration of Atlantic salmon *Salmo salar* L., in the sea. In: Mills, D. [ed.] *The ocean life of Atlantic*

salmon - environmental and biological factors influencing survival. Oxford: Fishing News Books, 2020. pp. 75–87.

211 Hansen L.P., Jacobsen J.A. Origin and migration of wild and escaped farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in oceanic areas north of the Faroe Islands. *ICES Journal of Marine Science*. 2003. Vol. 60. pp. 110–119.

212 Harvey A.C., Glover K.A., Wennevik V. et al. Atlantic salmon and sea trout display synchronised smolt migration relative to linked environmental cues. *Scientific Reports*. 2020. Vol. 10. 3529. DOI: 10.1038/s41598-020-60588-0.

213 Hawkins A.D., Johnstone A.D.F. The hearing of the Atlantic Salmon, *Salmo salar*. *Journal of Fish Biology*. 1978. Vol. 13. pp. 655-673. DOI:10.1111/j.1095-8649.1978.tb03480.x.

214 Hvidsten N.A., Heggberget T.G., Jensen, A.J. Sea water temperatures at Atlantic salmon smolt entrance. *Nordic Journal of Freshwater Research*. 1998. Vol. 74. pp. 79–86.

215 ICES. 2020. Working Group on North Atlantic Salmon (WGNAS). *ICES Scientific Reports*. Vol. 2. Iss. 21. 358 p. DOI: 10.17895/ices.pub.5973.

216 IP(07)13 FINAL. Implementation Plan European Union – Finland. 2008 – URL: https://nasco.int/wp-content/uploads/2020/02/IP_Finland.pdf (дата обращения 06.04.2021).

217 Johansen M., Erkinaro J., Amundsen P.-A. The When, What and Where of Freshwater Feeding. In *Atlantic Salmon Ecology*. Blackwell Publishing Ltd, 2010. pp. 89-114. DOI: 10.1002/9781444327755.ch4.

218 Johnston S.E., Kellerman A.M., Guillemette F., Podgorski D.C., Spencer R.G.M., Shorina N., Vorobjeva T., Chupakova A., Klimov S.I., Bulygina E., Shiklomanov A. Flux and seasonality of dissolved organic matter from the Northern Dvina (Severnaya Dvina) river, Russia. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*. 2018. Vol. 123. Iss. 3. pp. 1041-1056.

219 Lackey R.T. Science and salmon recovery. 2017. *New Strategies for Wicked Problems: Science and solutions in the 21st Century*. Oregon State University Press, Cjorvaliss, Oregon, 2017. 223 p.

220 Langdon S.J. Traditional knowledge and harvesting of salmon by Huna and Hinyaa Tlingit, final report (project no. 02–104). U.S. Fish and Wildlife Service, Office of Subsistence Management. Fisheries Resource Monitoring Program, Anchorage, 2006. 196 p.

221 Macfadyen G., Caillart B., Agnew D. Review of Studies Estimating Levels of IUU Fishing and the Methodologies Utilized. Poseidon Aquatic Resource Management Ltd., Lymington, 2016. 103 p.

222 Magritskii D.V. Anthropogenic impact on the runoff of Russian rivers emptying into the Arctic Ocean. *Water Resource*. 2008. Vol. 35. pp. 1-14. DOI:10.1134/S0097807808010016.

223 Magritsky D., Lebedeva S., Skripnik E. Hydrological hazards at mouths of the Northern Dvina and the Pechora rivers, Russian Federation. *Natural Hazards*. 2017. Vol. 88. pp. 149-170. <https://doi.org/10.1007/s11069-016-2673-6>.

224 Magritsky D., Mikhailov V., Korotaev V., Babich D. Changes in hydrological regime and morphology of river deltas in the Russian Arctic. *Deltas: Landforms, Ecosystems and Human Activities Proceedings of HP1, IAHS-IAPSO-IASPEI Assembly*. 2013. Vol. 358. pp. 67–79.

225 Moir H.J, Soulsby C., Youngson A.F Hydraulic and sedimentary controls on the availability and use of Atlantic salmon (*Salmo salar*) spawning habitat in the River Dee system, north-east Scotland. *Geomorphology*. 2002. Vol. 45, Iss. 3–4. pp. 291-308. DOI: 10.1016/S0169-555X(01)00160-X.

226 Myrvold K.M., Mawle G.W., Andersen O., Aas, Ø. The Social, Economic and Cultural values of wild Atlantic salmon. A review of literature for the period 2009-2019 and an assessment of changes in values. NINA Report 1668. Norwegian Institute for Nature Research. 2019. 94 p.

227 NASCO Guidelines for the Protection, Restoration and Enhancement of Atlantic Salmon Habitat. North Atlantic Salmon Conservation Organization (NASCO), Edinburgh, Scotland, UK. NASCO Council Document CNL 2010. Vol. (10) 51. 12 p.

228 NASCO. 2014. Report of the 2014 Theme-based Special Session: Management of single and mixed stock fisheries, with particular focus on fisheries on stocks below their conservation limit (CNL (14)72) – URL: <https://nasco.int/wp-content/uploads/2020/02/2014ThemeBasedSession.pdf> (дата обращения 07.12.2020).

229 NASCO. Handbook of Basic Texts – URL: https://nasco.int/wp-content/uploads/2020/05/NASCO_Handbook.pdf (дата обращения 06.12.2020).

230 National report for Iceland the 2020 salmon season. North Atlantic Salmon Working Group Working Paper 2021/WP 03.

231 Nielsen K.N., Aschan M.M., Agnarsson S., et al. A framework for results-based management in fisheries. *Fish and Fisheries*. 2017. Vol. 19. Iss. 2. pp. 363-376. DOI:10.1111/faf.12257.

232 Nygaard R. The Salmon Fishery in Greenland 2020. North Atlantic Salmon Working Group Working document 2020/01.

233 Olaussen J.O., Skonhøft A. A bioeconomic analysis of a wild Atlantic salmon (*Salmo salar*) Recreational fishery. *Marine Resource Economics*. 2008. Vol. 23. pp. 273–293.

234 Popper A.N., Hawkins A.D. An overview of fish bioacoustics and the impacts of anthropogenic sounds on fishes. *Journal of Fish Biology*. 2019. Vol. 94, Iss. 5. pp. 692-713. DOI: 10.1111/jfb.13948.

235 Potter E.C.E., MacLean J.C., Wyatt R.J., Campbell R.N.B. Managing the exploitation of migratory salmonids. *Fish. Research*. 2003. Vol. 62. pp. 127-142.

236 Prouzet P., Dumas J. Measurement of Atlantic Salmon Spawning Escapement. In: Mills D., Piggins D. (eds) *Atlantic Salmon*. Springer, Dordrecht, 1988. pp. 325-344. DOI: 10.1007/978-94-009-1235-9_17.

237 Rees H. The chromosomes of *Salmo salar*. *Chromosoma* 1967. Vol. 21. pp. 472–474. DOI: 10.1007/BF00336954.

238 Status of Atlantic salmon stocks in the rivers Teno/Tana and Näätamöjoki/Neidenelva, Finland/Norway. Working paper 2021/05 North Atlantic Salmon Working Group.

239 Studenov I.I., Antonova V.P., Chuksina N.A., Titov S.F. Atlantic Salmon (*Salmo salar* Linnaeus, 1758) of the Pechora River. SevPINRO, Arkhangelsk. 2008. 52 p.

240 Sumaila U.R., Alder J., Keith H. Global scope and economics of illegal fishing. *Marine Policy*. 2006. Vol. 30(6). pp. 696-703.

241 Summary of salmon fisheries and status of stocks in Northern Ireland for 2020. Working Group North Atlantic Salmon.

242 Teichert N., Benitez J-P., Dierckx A., et al. Development of an accurate model to predict the phenology of Atlantic salmon smolt spring migration. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystem*. 2020. Vol. 30. pp. 1552–1565. DOI: 10.1002/aqc.3382.

243 The International Council for the Exploration of the Sea – URL: <https://www.ices.dk/about-ICES/Pages/default.aspx> (дата обращения 07.12.2020).

244 Thornton T.F., Moss M.L., Butler V.L., Heber J., Funk F. Local and traditional knowledge and the historical ecology of Pacific herring in Alaska. *Journal of Ecological Anthropology*. 2010. Vol. 14. Iss. 1. pp. 81–88.

245 Thorpe J.E., Stradmeyer L. The atlantic salmon. In the book: *Conservation of Fish and Shellfish Resources*, Academic Press, 1995. pp. 79-114. DOI: 10.1016/B978-012690685-1/50008-4.