

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ

УДК 574.34:639.2.053

**ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИЙ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ И
БЕЛОМОРСКОЙ СЕЛЬДИ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ РОССИИ
В XIX-НАЧАЛЕ XX вв.**

© 2011 г. Я.И. Алексеева¹, Д.Л. Лайус²

1 - Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва 177997

2 - Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург 199178

Поступила в редакцию 10.02.2010 г.

Окончательный вариант получен 16.11.2010 г.

В работе проанализированы данные о промысловом усилии и размерах уловов атлантического лосося (*Salmo salar*) и сельди (*Clupea pallasii* и *C. harengus*) из отдельных районов Баренцева и Белого морей в XIX-начале XX вв. Не выявлено тенденции к снижению уловов и уловов на усилие для большинства районов. Это говорит о том, что промысел не оказывал существенного воздействия на численность популяций. Выявлена высокая степень взаимосвязи уловов атлантического лосося с температурой.

Ключевые слова: атлантический лосось, беломорская сельдь, рыболовство, Баренцево море, Белое море.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время на популяции промысловых рыб одновременно воздействует множество взаимодействующих друг с другом факторов – промысел, химическое загрязнение, механические нарушения среды обитания, изменения климата. Поэтому оценка роли каждого из этих факторов представляется достаточно сложной задачей. Между тем это очень важно для прогнозирования ответов популяций рыб на различные воздействия. Одним из способов оценки роли естественных факторов, в первую очередь климатического, является анализ популяционной динамики в те периоды, когда антропогенная нагрузка была относительно невелика. Данные для такого исследования могут быть получены путем анализа исторических данных.

Исследование динамики популяций атлантического лосося (*Salmo salar*), в частности, его проходной формы, которую называют семгой, и сельди (*Clupea pallasii* и *C. harengus*) на Севере Европейской части России в XVII-XVIII вв., показало, что промысел в этот период не оказывал существенного воздействия на численность этих видов (Лайус, Лайус, 2005; Lajus et al., 2007a, 2007b). Видимо, воздействие промысла на популяции было относительно незначительным в регионе вплоть до 1920-х гг., когда начала быстро развиваться промышленность, усовершенствовались орудия лова, появился моторный промысловый флот, развилась транспортная инфраструктура, которая способствовала, в том числе, и улучшению сбыта продуктов промысла. Антропогенная нагрузка на популяции морских рыб в это время резко возросла (Аверинцев, 1926; Скворцов, 1929; Тамбовцев, 1947). Однако исследований для этого периода не проводилось.

Целью данной работы является оценка степени воздействия антропогенных (в первую очередь, рыболовства) и естественных (изменений климата) факторов на численность популяций семги и сельди – основных морских промысловых рыб Русского Севера в период с XIX по начало XX вв. Такое исследование приобретает дополнительный интерес в свете существенных изменений морской биоты Северной Европы в 1980-х гг., которые выразились в снижении численности большинства

промысловых видов рыб (мойвы, сайки, трески, сельди, семги), аномальных миграциях отдельных видов беспозвоночных, рыб и морских млекопитающих (массовое появление в Баренцевом море кальмара-стрелки, расширение к северу ареала скумбрии, миграции гренландского тюленя в прибрежные воды Норвегии, и пр.) (Алексеев, Пономаренко, 2001).

Наша работа выполнена в рамках международного проекта «История популяций морских животных» («History of Marine Animal Populations» – HMAP), который является частью программы «Перепись морской жизни» («Census of Marine Life»), финансируемой фондом A.P. Sloan Foundation.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В настоящее время в биологической и научно-промысловой литературе приводятся, как правило, отрывочные данные об уловах семги и сельди Белого и Баренцева морей в XIX-XX вв., основанные на сведениях исследовательских экспедиций. В данной работе были использованы, кроме этих данных, исторический и статистический материал. Семга и сельдь, наряду с треской, были основными промысловыми видами Русского Европейского Севера с начала его колонизации, поэтому данные об их промысле достаточно обширны. Промысел сельди производился в местах нереста (апрель-июнь) и в местах зимних скоплений (октябрь-декабрь) (Архангельские Губернские Ведомости, 1874; Никольский, 1927). Семгу ловили в местах преднерестовых скоплений вблизи устьев рек и в реках во время нерестового хода (май-октябрь) (Гебель, 1909; Якобсон, 1913).

Размеры уловов позволяют судить о численности нерестящихся особей, которая, в свою очередь, характеризует общую численность популяции. При этом более точной характеристикой численности популяции является величина улова на единицу промыслового усилия, поскольку она в меньшей степени зависит от интенсивности промысла (Никольский, 1965). Основным материалом для настоящего исследования послужили статистические данные об уловах, числе промышленников, судов и орудий лова семги и сельди с 1872 до 1915 гг., собранные Архангельским Губернским статистическим Комитетом. Это ежегодные данные по административным единицам – волостям и уездам Архангельской губернии (Административно-территориальное деление Архангельской губернии и области в XVIII-XX вв., 1997), представленные, за исключением данных за 1872 г. (Минейко, 1875), в Отчетах (1875-1908) и Обзорах (1905-1915) Архангельского статистического Комитета. Данные Отчетов и Обзоров приведены в таблицах со сведениями о величинах уловов всех промысловых рыб, числе ловцов, промысловых судов и орудий лова, стоимости улова, доходе от промысла и т.д.

Мы критически оценивали данные перед тем, как включить их в анализ. В частности, размеры уловов сельди, на порядок превышавшие размеры уловов за соседние годы, представлялись нам сомнительными и исключались из анализа. Это относится, в частности, к данным по уловам сельди за 1842 г. Для этого года И. Богуслав (1846) пишет, что уловы в Сорокской губе «простираются до 30-40 тысяч возов», т.е. около 17 тыс. т, в то время как средний улов по Сорокской губе составлял 355 т в год, максимальный – 1 475 т (1875-1915 гг.). Таким образом, величина уловов, приводимых Богуславом, превышает средние значения для этого периода примерно в 50 раз. Учитывая, что в это время И. Богуслав обращался в правительство с просьбами о субсидировании компании, которая должна была заниматься промыслом сельди (РГИА, 1845-1849), он был очевидно заинтересован в

том, чтобы показать высокий потенциал беломорских сельдяных промыслов. Поэтому его сведения заслуживают критического анализа. Это, в то же время, не исключает того, что в данном году уловы были действительно высокими, что вполне возможно в связи с заходами атлантической сельди в Белое море, которые иногда могут быть очень значительными (Тамбовцев, 1957).

Мы изучали изменения во времени и взаимосвязь следующих параметров: общий улов, улов на единицу промыслового усилия, промысловое усилие (количество орудий лова – неводов, гарв, заборов и др.), температура. Инструментальные данные по температуре для северных районов Норвегии и европейского Севера России существуют только с 1880-х гг., поэтому использовались данные изотопного анализа по двум станциям в Гренландии и данные по глобальной температуре северного полушария, ретроспективно установленные и для более раннего времени (Johnsen et al., 1970; Johnsen et al., 1972). Все рассматриваемые временные ряды, как для уловов, так и для температуры, показывали высокую степень автокорреляции, поэтому для определения достоверности коэффициентов корреляции проводили коррекцию данных (Ottersen et al., 2002).

Критерием оценки достоверности трендов изучаемых параметров служила достоверность коэффициента корреляции между промысловыми величинами и годами временного ряда.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Динамика популяций атлантического лосося в 1872-1915 гг.

Динамика уловов и антропогенные факторы

Промысел семги в России был распространен повсеместно от р. Печоры, являющейся восточной границей ареала вида, до границ с Норвегией, включая Белое море (Бернштам, 1978; Казаков, 1998). Мы анализировали ежегодные данные промысла по всем прибрежным волостям, территории которых охватывают большую часть района промысла семги на Белом море и Мурмане (рис. 1) и район в низовье р. Печоры. Промысловая территория волости включала, как правило, одну-две реки и предустьевые морские акватории. Также были рассмотрены уловы по более крупным административным единицам – уездам. Отдельно приведены данные по самому крупному в регионе забору на р. Онеге (Минейко, 1875; Обзоры..., 1905-1915; Отчеты..., 1875-1908) (табл. 1).

Данные о размерах улова семги для трех из четырех уездов и для 17 из 27 волостей существуют для периода с 1872-1875 гг. до 1915 г. Данные по количеству орудий лова представлены в меньшей степени и ограничены, как правило, периодом 1875-1905 гг.

Для всего исследуемого периода по всему региону отмечено достоверное возрастание общих уловов семги ($N=41$, $r=0,44$; $p<0,05$), числа неводов ($N=21$; $r=0,8$; $p<0,1$) и числа гарв ($N=21$; $r=0,81$; $p<0,1$), числа ловцов ($N=25$, $r=0,82$, $p<0,1$), снижение числа заборов ($N=23$, $r=-0,44$; $p<0,1$) и уловов на заборах ($N=23$; $r=-0,7$, $p<0,05$) (рис. 2).

Таблица 1. r (коэффициент корреляции тренда временного ряда уловов и числа орудий лова семги с временным отрезком (годы), $P < 0,1$).
Table 1. r (The correlation between time scale trends in catches, number of gears and time scale (years), $P < 0,1$)).

	Район	период/N	Уловы	период/N	число неводов	период/N	число гарв	период/N	улов на невод+гарва	период/N	число заборов	период/N	улов на заборах
	Белое и Баренцево море	1875-1915/41	0,44	1877-1904/21	0,8	1877-1904/21	0,81	1877-1904/21	-0,4	1875-1904/23	-0,49	1875-1904/23	-0,65
1	З.Мурман	1875-1915/27	0,1	1882-1905/20	0,57	1882-1905/22	0,04	1882-1904/15	-0,45	1875-1905/13	нд	1875-1905/13	нд
2	Кола	1876-1915/26	0,17	1877-1905/21	0,55	1877-1905/20	-0,48	1877-1905/13	нд	нет	нет	нет	нет
3	В.Мурман	1872-1915/30	0,2	1877-1905/24	0,22	1877-1905/24	0,67	1877-1905/24	0,1	1875-1905/26	-0,67	1875-1905/25	-0,67
4	Поной, Иоканга	1872-1915/28	0,3	1879-1905/20	0	1879-1905/22	0,69	1879-1905/20	-0,56	1876-1905/22	0	1876-1905/22	-0,53
5	Чаваньга, Чапома	1875-1915/32	0,1	1877-1905/24	0,62	1879-1905/24	0,31	1879-1905/20	-0,39	1875-1905/24	-0,82	1875-1905/24	-0,57
6	Варзуга	1872-1915/34	0,2	1877-1905/21	0,41	1882-1905/20	0,24	1877-1905/23	-0,31	нет	нет	нет	нет
7	Умба	1872-1916/36	0,14	1877-1905/24	0,72	1879-1905/23	0,96	1879-1905/24	-0,54	1875-1916/26	0	1875-1905/24	-0,14
	Мезенский залив	1891-1915/20	0,57	1877-1890/13	нд	1877-1890/13	нд	нет	нет	нет	нет	нет	нет
8	Мезень, устье	1875-1915/26	0,32	1877-1905/21	0,61	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
9	Мегра, Нижа, др.	1872-1915/28	0	1877-1905/24	0,36	1877-1903/22	0	1877-1903/21	-0,3	нет	нет	нет	нет
10	Койда, р.	1872-1909/25	0,55	1877-1905/21	0,39	1877-1905/18	0,5	1877-1905/16	0,26	1875-1902/13	нд	1875-1897/10	нд
	Онежский залив	1872-1915/38	0,58	1877-1904/22	0	1877-1904/21	0,31	1877-1904/21	0,1	нет	нет	1875-1905/24	0,41
11	Кемь, устье	1875-1911/25	0,1	1880-1905/12	нд	1882-1905/16	-0,36	нд	нд	1875-1910/21	0,1	1875-1910/21	0
12	Выг	1872-1915/31	0,33	1895-1903/4	нд	1872-1905/24	0,35	нд	нд	1875-1904/20	-0,63	1875-1904/20	0,2
13	Сума	1875-1911/25	0,1	1882-1897/9	нд	1877-1905/20	0,3	нд	нд	1875-1910/23	-0,55	1875-1897/20	0
14	Шуя	1875-1910/22	0	1902/1	нд	1877-1905/16	0,37	нд	нд	1875-1902/20	0	1875-1902/20	0,24
15	Нюхча	1875-1911/23	0,35	1887-1905/6	нд	1883-1905/10	нд	нет	нет	1875-1910/22	0	1875-1910/18	0,59
16	Онежский забор	1872-1915/29	0,64	1880-1904/15	0	нд	нд	нет	нет	1876-1905/22	0	1876-1902/20	0,64

Окончание таблицы 1.
End of the table 1.

17	Летняя Золотица	1872- 1915/29	0,46	1877- 1904/23	0	1877- 1904/21	0,26	1879-1904/20	0,2	1875-1904/24	0	1875-1904/24	0
18	Ковда, Княжая	1872- 1910/25	0,35	1877- 1904/24	0,1	1877- 1905/22	0,1	1877-1904/20	0,1	1875-1890/15	нд	1875-1888/9	Нд
19	Поньгома, Кузема, Воньга	1872- 1910/29	0,55	1877- 1905/24	0	1872- 1905/25	0,87	1872-1905/26	0	1876-1905/10	нд	1876-1905/9	Нд
20	Кереть	1872- 1910/30	0,24	1872- 1905/21	0	1877- 1905/29	0,54	1872-1905/21	0,1	1875-1910/20	0	1875-1905/17	0
	Двинский залив	1875- 1915/35	0,84	1877- 1903/23	0,48	1877- 1905/23	0,3	1877-1905/21	0,22	нет	нет	нет	Нет
21	Соломбала	1875- 1915/28	0,63	1877- 1905/24	0,28	1883-1903/5	нд	1883-1903/5	нд	1880/1	нд	1880/1	Нд
22	Зимняя Золотица	1872- 1915/29	0,1	1877- 1905/24	0	нет	нет	нет	нет	нет	нет	1875-1905/14	Нд
23	Мудьюга с прит.	1875- 1915/29	0,54	1877- 1905/23	0	1877- 1905/18	-0,46	1877-1905/18	0	1884/1	нд	1884/1	Нд
24	Ненокса	1880- 1915/23	0,28	1880- 1905/20	0,93	1880- 1905/18	0,52	1880-1905/18	0	нет	нет	нет	Нет
25	Сюзьма, Солза	1872- 1915/29	0	1877- 1905/25	0,28	1877- 1905/22	0,22	1877-1905/21	0,24	1875-1905/27	0,17	1875-1905/27	0
26	Унская губа	1875- 1915/27	0,69	1877- 1905/23	0,41	1880- 1905/18	0,46	1878-1903/19	0,1	1888-1897/5	нд	1888-1897/4	Нд
27	Печора, устье	1872- 1915/30	0,1	1877- 1905/24	0,22	нет	нет	нд	нд	1875-1903/24	0,24	1875-1902/23	-0,3

Примечания: жирным выделены статистически значимые величины; «нет» – данные отсутствуют; «нд» – недостаточно данных (N < 15).
Notes: Statistically significant correlations are marked in bold; «нет» («no») – no information; «нд» («nd») – not enough information (N < 15).

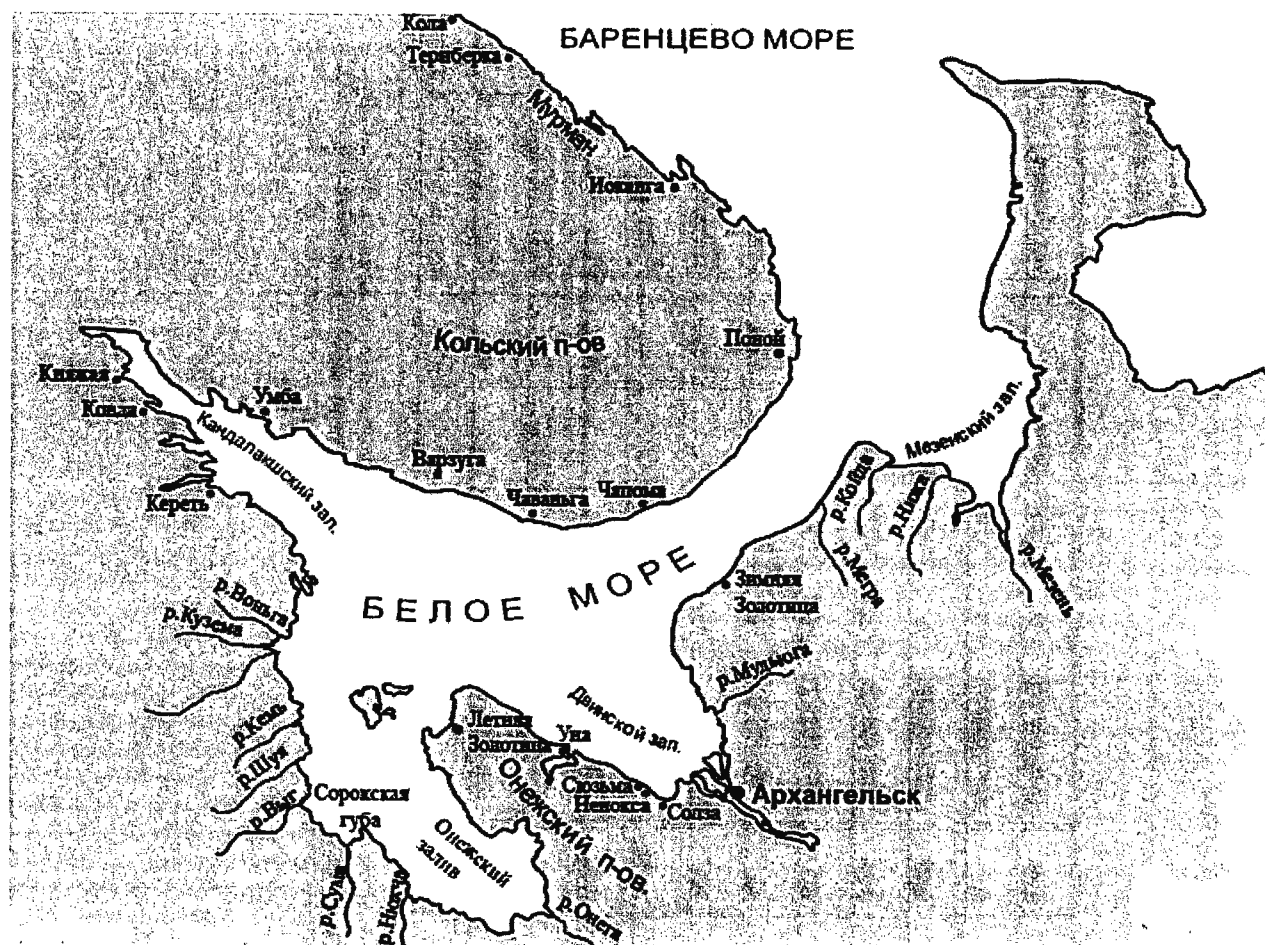


Рис. 1. Основные районы лова семги и сельди в XIX-начале XX вв. (Белое и Баренцево моря).
Fig. 1. The main locations of salmon and herring fisheries in 19th-beginning 20th cc. (White and Barents Seas).

Таблица 2. Изменение исследуемых параметров со временем по отдельным районам (волостям) (в скобках число достоверных значений ($p < 0,1$)).

Table 2. Temporal dynamics of the studied parameters in different regions («volosti») (the number of significant values ($p < 0,1$) is given in brackets).

	число районов	Из них:		
		Возрастание ($r > 0,1$)	Отсутствие изменений ($-0,1 < r < 0,1$)	Убывание ($r < -0,1$)
Общий улов	27	18(7)	9	0
Число неводов	22	14(10)	8	0
Число гарв	21	15(7)	3	3(1)
Улов на орудиях лова помимо заборов	16	3(0)	7	6(2)
Число заборов	14	2(0)	8	4(4)
Улов на заборах	14	4(4)	6	4(4)

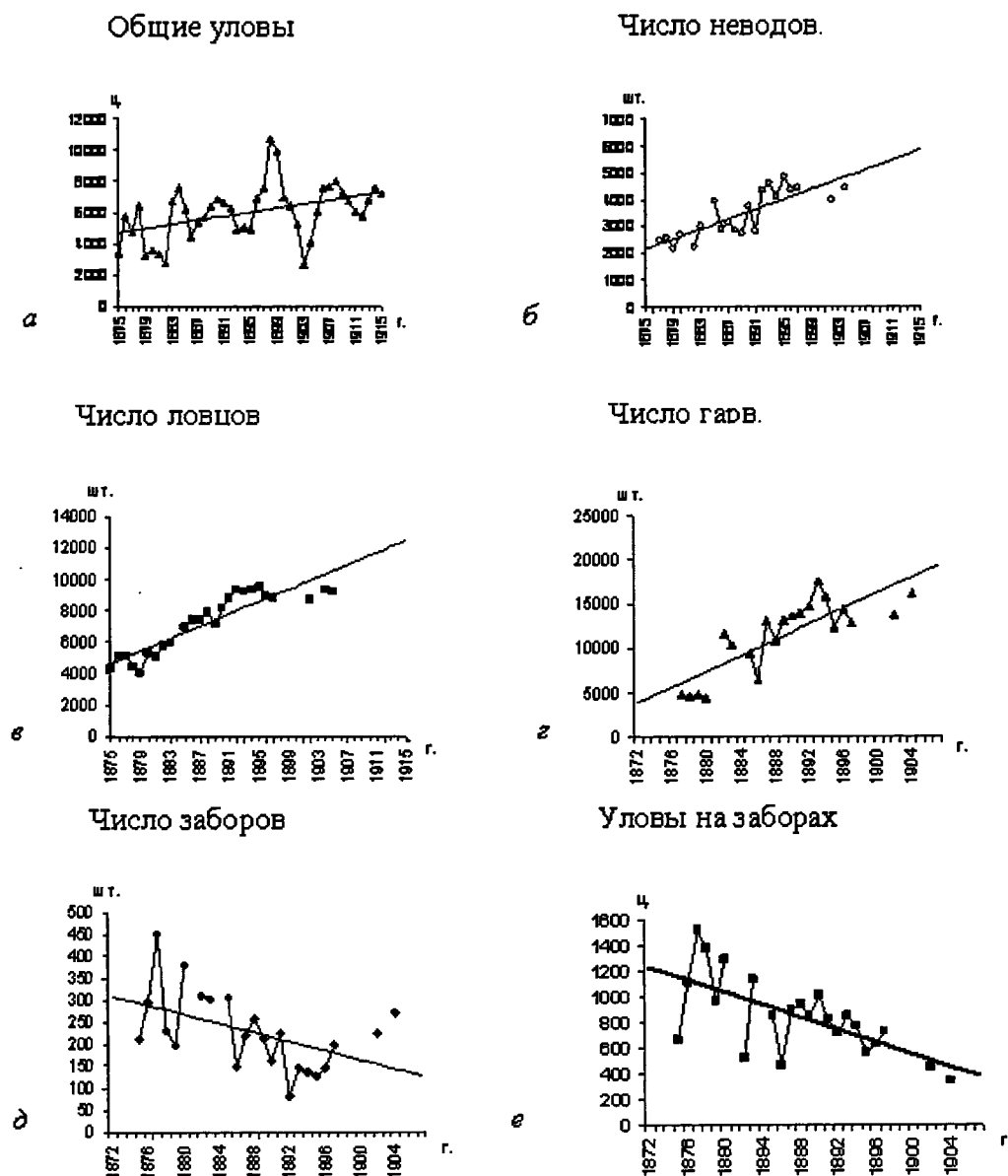


Рис. 2. Размеры уловов и число орудий лова семги (Белое и Баренцево моря).
Fig. 2. The Atlantic salmon catch sizes and number of gear (White and Barents Seas).

При рассмотрении данных по отдельным волостям можно отметить, что в большинстве случаев наблюдалось возрастание общих уловов и числа орудий лова. Число заборов и уловы на орудие лова в большинстве волостей не изменялось. Число заборов достоверно снижалось в 4-х волостях. Имеющиеся источники представляют сумму числа гарв, неводов и других орудий лова помимо заборов вместе, поэтому мы не имели возможности рассмотреть размеры уловов на каждое отдельное орудие лова. Уловы на орудия лова помимо заборов достоверно снижались в 2-х районах (Поной, Умба), уловы на заборах убывали в 4-х районах (В. Мурман, Поной, Чаваньга и Чапома, устье Печоры). Изменение исследуемых параметров со временем по волостям суммировано в таблице 2.

Анализируя эти данные, можно заключить, что уловы семги, число неводов и гарв в целом по региону Белого и Баренцева морей возрастали с 1872 по 1915 гг. При этом уловы на усилие оставались без заметных изменений в большинстве волостей. Это позволяет говорить о том, что в целом по региону возрастание

промысловой нагрузки не приводило к снижению численности популяций семги. Очевидно, при данной интенсивности промысел не вызывал снижения воспроизводительной способности популяций. Рост числа ловцов, а также лова, таких как невода и гарвы, скорее всего, был связан с ростом населения, которое отмечалось в этот период (Административно-территориальное деление ..., 1997; Памятная книжка ..., 1913).

Динамика числа заборов имеет более сложный характер. В целом по региону отмечено достоверное уменьшение их числа. То же отмечается и для В. Мурмана, рек Чаванги и Чапомы, Выга, Сумы. Это может быть объяснено двумя обстоятельствами. Во-первых, в целях сохранения запаса семги с конца XVIII в. неоднократно предпринимались попытки запретить заборы (Якобсон, 1913). В частности, в конце XIX в. многие ученые полагали, что заборы наносят большой вред запасам семги, поскольку перегораживают реки (Съезд ..., 1915). Здесь надо отметить, однако, что многие заборы в то время были весьма несовершенны, сооружались, как правило, только в середине хода семги (июль-август), не всегда полностью перегораживали реку и часто разрушались осенним разливом, что позволяло значительной части популяции пройти на нерест (Гебель, 1909; Якобсон, 1913). Поэтому, возможно, их негативный эффект на популяции был преувеличен.

Вторым и, по-видимому, более важным чем административные запреты, фактором снижения числа заборов было то, что заборы мешали лесосплаву. В частности, с 1905 по 1912 гг. на реке Выг были утрачены 32 промысловых участка (тони), причиной утраты части из них прямо указан лесосплав и деятельность лесопромышленников (табл. 3) (НА РК, Ф.158, 1905-1912; НА РК, Ф.609, 1912). Кроме того, лесная промышленность оттягивала рабочую силу от промысла (Книпович, 1895; Никольский, 1927). Это также могло приводить к уменьшению числа заборов. Поэтому, на относительно ранних этапах развития лесной промышленности можно говорить о ее положительном влиянии на численность семги в связи с ограничением промысла (Alekseeva, Lajus, 2008).

Таблица 3. Изменение состояния семужьих тоней (участков лова) на р. Выг, в 1912 г. по сравнению с 1905 г.

Table 3. Dynamics of the state of fishing sites on the river Vyg, in 1912 in comparison with 1905.

Состояние тоней	Число тоней в 1912 г.	Доля, в процентах, по отношению к 1905 г. (87 тоней)
Продолжение промысла с помощью заколов и заборов	53	60,9
Продолжение промысла без заколов и заборов (гарвы, поезда)	10	11,5
Промысел продолжается в собственности лесопромышленников	9	10,3
Промысел полностью прекращен из-за лесосплава	5	5,8
Промысел полностью прекращен после перехода в собственность (аренду) лесопромышленников	5	5,8
Промысел полностью прекращен (причины неизвестны)	3	3,4
Неизвестно, продолжается ли промысел	2	2,3

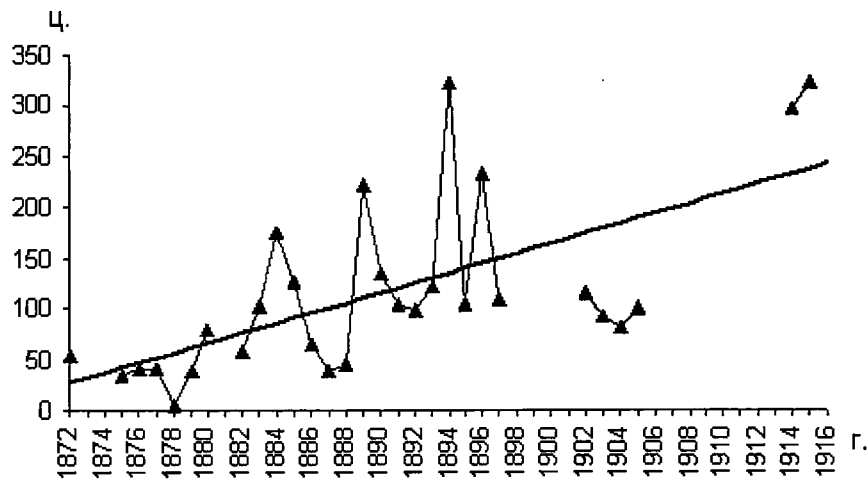


Рис. 3. Уловы семги (Онежский забор, р. Онега).

Fig. 3. Catches of Atlantic salmon (Onega weir, r. Onega).

Сходные тенденции известны и для других районов. В частности, расположенные ниже по течению от Онежского забора заборы в г. Онеге были утрачены из-за лесосплава (Якобсон, 1913), что, видимо, и послужило причиной повышения уловов на Онежском заборе (рис. 3).

Число ловцов семги на р. Выг в течение 1872-1915 гг. ($N=27$) снизилось (в 1872-1896 гг. среднее число ловцов было 170, а в 1897-1905 гг. – 69) (Минейко, 1875; Отчеты ..., 1875-1905), видимо, в связи с утратой промысловых участков и, возможно, из-за оттягивания рабочей силы в лесную промышленность.

Величины улова на усилие являются показателем численности популяции. Снижение величин уловов на усилие наблюдалось в районах Терского берега (Варзуга, Поной, Иоканга, Умба) (табл. 1, рис. 4). Район Терского берега всегда являлся основным районом промысла семги в Белом море. В конце XIX в. численность населения существенно возросла (Административно-территориальное деление Архангельской губернии и области в XVIII-XX вв., 1997; Архангельские губернские ведомости, 1861; Минейко, 1875). Это, при отсутствии альтернативных источников существования, в частности, таких, каким была в других районах лесная промышленность (Архангельские Губернские Ведомости, 1868) привело к существенному росту интенсивности промысла, что выразилось в росте числа неводов (табл. 1) и расширению районов промысла – семгу стали ловить не только в реках, но и в прибрежных участках моря. Действительно, возрастание числа неводов и гарв для этого района более существенное, чем для других (табл. 1). Возможно, популяции семги Терского берега были первыми в регионе, которые снизили свою численность в результате антропогенного пресса.

Ряд других популяций уменьшили численность несколько позже, к середине XX в., в результате сильно возросшего промысла, лесосплава, строительства электростанций, химического загрязнения рек. При этом многие из них были полностью утрачены (Казаков, 1998).

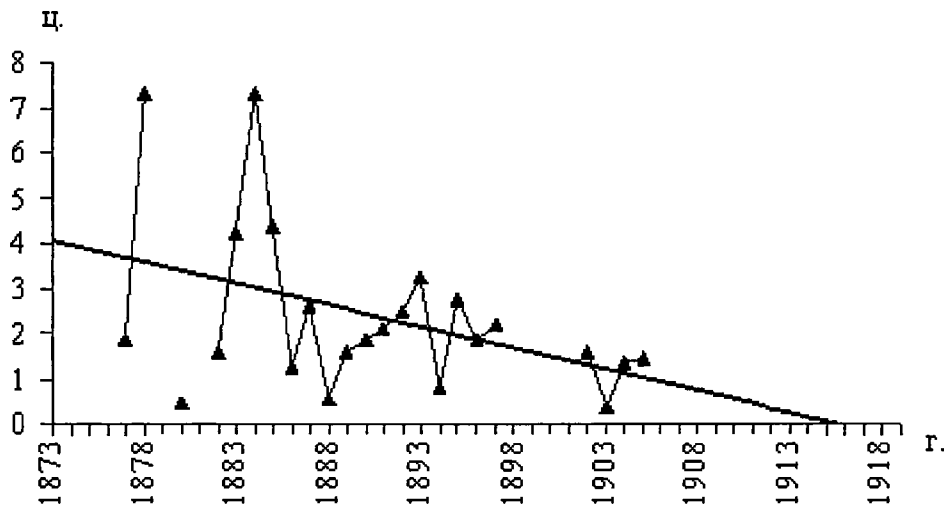


Рис. 4. Уловы семги на невод (р. Варзуга).

Fig. 4. The Atlantic salmon catches by nevod (r. Varzuga).

Динамика популяций и температура

Из трех рядов температурных данных (данные изотопного анализа по двум точкам Гренландии и глобальная температура (Johnsen et al., 1970; Johnsen et al., 1972)) наибольший уровень взаимосвязи с величинами уловов и уловов на усилие показали ряды среднегодовых температур по Камп Центури (северный берег Гренландии). Рассматривались коэффициенты корреляции уловов с температурой для всей выборки (1872-1916 гг.), и, наиболее подробно, для периода 1882-1897 гг., для которого имеются наиболее репрезентативные непрерывные ряды данных. Кроме того, была рассмотрена корреляция рядов уловов с рядами температур со сдвигом на 1 год, что позволяет анализировать связь численности популяции с температурными условиями, имевшими место в период нагула в океане в предыдущий год. Температурные ряды не показывают корреляции с временным рядом, в отличие от параметров промысла, поэтому мы можем достаточно уверенно рассматривать влияние антропогенного и климатического фактора независимо друг от друга.

Для всего района Белого и Баренцева морей достоверная корреляция обнаружена между температурой со сдвигом на 1 год и уловами семги на усилие (уловы на орудие лова помимо заборов ($N=21$; $r=0,34$; $p<0,05$), а также уловом на заборах ($N=23$, $r=0,36$, $p<0,1$)).

Для отдельных волостей статистически значимые положительные коэффициенты корреляции общих уловов семги и температуры отмечены в период 1872-1915 гг. для 4-х из 27 случаев без сдвига на год и для 3-х случаев при сдвиге на год, а за период 1882-1897 гг. эти значения, соответственно, составляют 8 и 7 (табл. 4). Всего статистически значимые положительные коэффициенты корреляции уловов семги и температуры (со сдвигом или без сдвига на год), отмечены для 16 из 27 районов Белого и Баренцева морей. В одном случае (Нюхча) отмечен отрицательный коэффициент корреляции для общих уловов, в двух случаях для уловов на заборах (Нюхча, Сума) (1872-1915 гг., со сдвигом на 1 год). В таблице 5 обобщены данные о взаимосвязи общих уловов и уловов на усилие по отдельным районам (волостям) с температурой.

Таблица 4. Корреляция между размерами уловов и уловов на усилие семги и данными среднегодовых температур по Camp Century, Гренландия (жирным выделены статистически значимые коэффициенты корреляции).

Table 4. The correlation between salmon catch sizes, catch per unit efforts and annual temperatures in Camp Century, Greenland (Statistically significant correlations are marked in bold).

	Район промысла	общий улов				улов на усилие (улов на орудие помимо заборов)				улов на заборах			
		период	коэф.корреляции величин общих уловов и температуры			период	коэф.корреляции величин улова на гарву и невод и температуры Camp Century, Гренландия			период	коэф.корреляции величин улова на заборе и температуры Camp Century, Гренландия		
			без сдвига	сдвиг на 1 год			без сдвига	сдвиг на 1 год			без сдвига	сдвиг на 1 год	
	Белое и Баренцево моря	1875-1915/41	0	0	-	1877-1904/21	0,11	0,34	p<0,1	1875-1903/23	0,16	0,36	p<0,1
	Мурман												
1	З.Мурман	1875-1915/27	0,30	0,49	p<0,05	1882-1904/15	-0,12	0,60	p<0,05	1875-1905/13	нд	нд	
	З.Мурман	1882-1897/16	0,14	0,76	p<0,01	1882-1897/13	нд	нд		нд	нд	нд	
2	В.Мурман	1872-1915/30	0,32	0,17	p<0,1	1877-1905/24	0,14	0,12	-	1875-1905/25	0,37	0,06	p<0,1
	В.Мурман	1882-1897/18	0,55	0,43	p<0,1	1882-1897/16	0,35	0,45	p<0,1	1882-1897/10	нд	нд	
3	Кола	1876-1915/26	0,17	0,34	p<0,1	1877-1905/13	нд	нд	-	нд	нд	нд	-
	Кола	1882-1897/16	0,25	0,65	p<0,05	1882-1897/10	нд	нд	-	нд	нд	нд	
	Терский берег												
4	Поной, Иоканга	1872-1915/28	0,06	0,25	-	1879-1905/20	0,42	0,14	p<0,1	1875-1905/23	0,38	0,34	p<0,1
	Поной, Иоканга	1882-1897/15	0,13	0,57	p<0,1	1882-1902/15	0,57	0,21	p<0,1	1882-1897/14	нд	нд	нд
5	Чаваньга, Чапома	1876-1914/30	0,12	-0,10	-	1879-1905/20	0,06	-0,10	-	1875-1905/24	0,29	0,24	-
	Чаваньга, Чапома	1882-1897/16	0,65	0,37	p<0,05	1881-1897/16	0,04	-0,03	-	1882-1897/16	0,30	0,00	-
6	Варзуга	1872-1915/34	-0,14	0,00	-	1877-1905/23	-0,05	0,23	-	нд	нд	нд	-
	Варзуга	1881-1897/17	0	0,10	-	1882-1897/16	0,00	0,15	-	нд	нд	нд	-
7	Умба	1872-1916/36	0,15	-0,30	-	1879-1905/23	0,18	0,00	-	1875-1905/23	-0,09	-0,37	p<0,1
	Умба	1882-1897/16	0,41	0,32	p<0,1	1882-1897/15	0,02	-0,16	-	1882-1897/15	-0,09	-0,54	p<0,05
	Мезенский залив												
	Мезенский залив	1891-1915/20	0,00	-0,21	-	1891-1902/7	нд	нд	нд				
	Мезенский залив	1882-1897/7	нд	нд	нд		нд	нд	нд				
8	Мезень, устье	1875-1915/26	0,29	0,08	-	нд	нд	нд	-	нд	нд	нд	нд
	Мезень, устье	1882-1897/16	0,52	0,08	p<0,05	нд	нд	нд	-				

Продолжение таблицы 4.
Continuation of the table 4.

9	Мегра, Нича, Кулой	1872-1915/28	-0,03	0,08	-	1877-1903/21	-0,02	-0,26	-	нд	нд	нд	нд
	Мегра, Нича, Кулой	1883-1897/16	-0,02	0,43	p<0,05	1883-1897/16	-0,01	-0,35	-				
10	Койда	1876-1909/23	-0,06	-0,16	-	1877-1905/16	-0,30	-0,11	-	1875-1897/10	нд	нд	нд
	Койда	1882-1897/14	нд	нд	-	1882-1897/10	нд	нд	-				
	Онежский залив												
	Онежский залив	1872-1915/38	0,13	0	-	1877-1904/21	0,18	-0,15	-	1875-1904/24	0	-0,22	-
	Онежский залив	1882-1897/16	0,35	0,11	-	1882-1897/16	0,3	0	-	1882-1897/16	0,14	-0,19	-
11	Кемь, устье	1875-1911/25	0	0,00	-	1882-1905/9	нд	нд	-	1875-1904/19	-0,23	-0,13	-
	Кемь, устье	1882-1897/16	0	0,00	-		нд	нд	-	1882-1897/14	нд	нд	нд
12	Выг	1872-1915/31	0,44	0,17	p<0,05	1872-1905/6	нд	нд	-	1875-1905/19	0,42	0,21	p<0,1
	Выг	1882-1897/16	0,55	0,32	p<0,05		нд	нд	-	1882-1897/11	нд	нд	нд
13	Сума	1875-1911/25	0,1	-0,12	-	нд	нд	нд	-	1875-1997/18	-0,24	-0,44	p<0,1
	Сума	1882-1897/15	0,18	0,00	-		нд	нд	-	1882-1897/14	нд	нд	нд
14	Шуя	1875-1910/22	0,32	-0,07	p<0,1	нд	нд	нд	-	1875-1902/20	0,23	-0,08	-
	Шуя	1882-1897/14	0,34	0,00	-		нд	нд	-	1882-1897/14	0,43	-0,08	-
15	Нюхча	1872-1915/27	-0,37	0,00	p<0,05	нд	нд	нд	-	1877-1905/18	-0,27	-0,36	p<0,1
	Нюхча	1882-1897/15	-0,2	0,28	-		нд	нд	-	882-1897/12	нд	нд	нд
	Онежский забор	1872-1915/29	0,13	0,00	-	нд	нд	нд	-	1872-1915/29	0,13	0,00	-
	Онежский забор	1882-1897/16	0,32	0,17	-		нд	нд	-	1882-1897/14	0,35	0,17	-
16	Летняя Золотина	1875-1915/29	0,2	0,00	-	1879-1904/20	0,24	0,01	-	1875-1915/23	0,05	-0,08	-
	Летняя Золотина	1882-1897/16	0,55	0,20	p<0,05	1882-1897/16	0,28	0,18	-	1882-1897/16	0,22	-0,13	-
	Кандалакшский залив												
17	Ковда, Княжгуба	1872-1910/25	0,67	0,21	p<0,01	1877-1904/20	-0,01	-0,32	-	1875-1888/9	нд	нд	-
	Ковда, Княжгуба	1882-1897/13	0,57	-0,08	p<0,01	1882-1897/12	нд	нд	-		нд	нд	-
18	Кереть	1872-1910/30	0,12	0,23	-	1872-1905/21	0,59	0,43	p<0,05	1875-1905/17	0,37	-0,02	p<0,1
	Кереть	1882-1897/16	0,12	0,32	-	1882-1897/14	нд	нд	-	1882-1897/9	нд	нд	-
19	Поньгома, Кузема	1872-1910/29	0,22	0,07	-	1872-1905/26	0,19	0,08	-	1876-1905/9	нд	нд	нд
	Поньгома, Кузема	1882-1897/16	0,55	0,45	p<0,05	1882-1897/16	0,23	0,40	p<0,1				
	Двинский залив												
	Двинский залив	1875-1915/35	0	-0,15	-	1872-1905/21	-0,14	-0,06	-	1875-1905/24	-0,05	0,14	-
	Двинский залив	1882-1897/16	0,2	0,21	-	1882-1897/16	0,01	0,24	-	1880-1902/15	0,02	0,01	-
20	Соломбальская волость, Двина, устье	1875-1915/28	0	-0,17	-	нд	нд	нд	-	нд	нд	нд	нд
	Соломбальская волость	1882-1897/16	0	0,00	-	нд	нд	нд	-				-
21	Зимняя Золотина	1875-1915/29	-0,15	-0,11	-	нд	нд	нд	-	1875-1905/14	нд	нд	нд

Окончание таблицы 4.
End of the table 4.

	Зимняя Золотица	1882-1897/15	0	-0,33	-	нд	нд	нд					-
22	Мудьюга с пр.	1875-1915/29	0	0,00	-	1877-1905/18	-0,03	-0,18		нд	нд	нд	нд
	Мудьюга с пр.	1882-1897/16	0	0,00	-	1882-1897/10	нд	нд					
23	Ненокса	1880-1915/23	-0,23	-0,11	-	1880-1905/18	-0,19	-0,03		нд	нд	нд	нд
	Ненокса	1882-1897/16	0,22	0,58	p<0,05	1882-1897/15	-0,12	0,40	p<0,1				
24	Сюзьм, Ненокса, Солза	1872-1915/29	0	-0,16	-	1877-1905/21	0,00	0,01		1875-1905/24	0,00	0,11	-
	Сюзьм, Ненокса, Солза	1882-1897/16	0	-0,10	-	1882-1891/15	0,27	0,02		1882-1897/15	0,00	0,06	-
25	Унская губа	1875-1915/27	0,13	0,13		1878-1903/19	0,18	0,43	p<0,1	нд	нд	нд	нд
	Унская губа	1882-1897/16	0,17	0,49	p<0,05	1882-1897/15	0,29	0,52	p<0,1				
26	Печора, устье	1872-1915/30	0,16	0,50	p<0,01	нд	нд	нд		1875-1902/23	0,18	0,60	p<0,05
	Печора, устье	1882-1897/16	0,17	0,70	p<0,01	нд	нд	нд		1882-1897/16	0,00	0,67	p<0,05

Таким образом, проведенный анализ говорит о том, что в теплые периоды численность семги возрастала на промысловых участках большинства волостей. При этом, такая тенденция сильнее выражена для периода 1882-1897 гг., по-видимому, в связи с более полными данными за этот период. Одинаковый характер взаимосвязи численности разных популяций с температурой говорит об их сходном ответе на этот фактор.

В настоящий момент нельзя точно сказать, чем именно вызван данный эффект – влиянием на семгу в морской период жизни, когда все популяции, очевидно, смешиваются на местах нагула, или это результат динамики естественных условий в пресноводный период жизни в пределах одного региона. В пользу первого говорит зависимость готовности семги к нерестовой миграции от температур Норвежского и Гренландского морей, где семга проводит морской период жизни (Реддин, 1998). Низкие температуры могут ухудшать условия нагула, и на следующий год меньшее число рыб оказывается готовыми к нерестовой миграции. Важность условий жизни лососей в морской период жизни подтверждается рядом исследований (например, Friedland, 1998).

Таблица 5. Корреляция размеров уловов и температурных значений (в скобках число достоверных значений ($p < 0,1$)).

Table 5. Correlation of catches with temperature values (the number of significant ($p < 0,1$) values in brackets).

	1875-1915 гг.				1882-1895 гг.			
	число районов	($r > 0,1$)	$-0,1 < r < 0,1$	$r < 0,1$	число районов	($r > 0,1$)	$-0,1 < r < 0,1$	$r < 0,1$
Общий улов	26	15(4)	7(0)	4(1)	26	18(8)	7(0)	1(0)
Улов на орудие помимо заборов	14	8(4)	4(0)	3(0)	7	3(0)	4(0)	0
Улов на забор со сдвигом температуры на один год назад:								
Общий улов	17	9(2)	5(0)	3(0)	12	6(1)	5(0)	1(0)
Улов на орудие помимо заборов	26	9(3)	9(0)	8(0)	26	16(7)	5(0)	2(0)
Улов на забор	14	5(2)	5(0)	4(2)	7	2(0)	3(0)	2(1)
	17	6(2)	6(0)	5(0)	12	8(4)	2(0)	2(0)

В то же время нельзя исключать и то, что важную роль в определении численности семги играют температуры в речной период жизни. В частности, низкие температуры могут вызывать снижение выживаемости молоди, и, следовательно, численности всей популяции в последующие годы (Cunjak et al., 1998). Можно предположить, что негативное воздействие низких температур на семгу сказывается в той или иной степени как в морской, так и в речной периоды жизненного цикла. Как мы отмечали ранее, связь численности атлантического лосося с температурой отмечена нами и для более раннего периода – XVII-XVIII вв. (Lajus et al., 2007a). Как и в данной работе, для оценки взаимосвязи между уловами и климатическим фактором авторами были взяты три наиболее полных температурных ряда, характеризующих температуры в Северном полушарии, исходя из того, что наличие корреляции размеров уловов с любым из этих температурных рядов будет показывать зависимость численности или распределения популяции от температурного режима. В работе Lajus et al. (2007a)

была обнаружена взаимосвязь численности семги с рядом глобальных температур Северного полушария.

Хорошим примером влияния климатических факторов на популяции семги является то, что для большинства популяций семги Белого и российской части Баренцева морей наименьшие уловы за период 1875-1915 гг. отмечены в 1903-1904 гг. Общий улов семги по всем участкам лова также минимален в 1903 г. (2 588,4 ц.) (рис. 2а). В 1902-1903 гг. отмечалась исключительно суровая зима, кромка льда приближалась к о-ву Кильдин, в мае лед еще стоял в 1 миле от берега у Териберки (Баренцево море) (Hjort, 1902; Брейтфус, 1913). Это могло задержать подход семги в Белое море и заход ее в реки.

Динамика популяций сельди, 1781-1915 гг.

Динамика уловов и промысловое усилие

На Белом море существовали два основных района промысла сельди: Кандалакшский залив и Сорокская губа Онежского залива (рис. 1). Данные об уловах в обоих районах имеются для периода 1875-1915 гг. Для Кандалакшского залива имеются также данные для более раннего периода, начиная с конца XVIII в. (1781 г.). Размеры уловов сельди в Кандалакшском заливе конца XVIII-начала XIX вв. значительно ниже уловов второй половины XIX-начала XX вв. (рис. 5). Видимо, это объясняется возникновением во второй половине XIX в. промысла весенней егорьевской сельди (Алексеева, 2007), уловы которой составляли в 1875-1910 гг. от 70 до 100% от общего улова в Кандалакшском заливе (Отчеты ..., 1875-1908; Обзоры ..., 1905-1910).

Кандалакшский залив

Сорокская губа Онежского залива

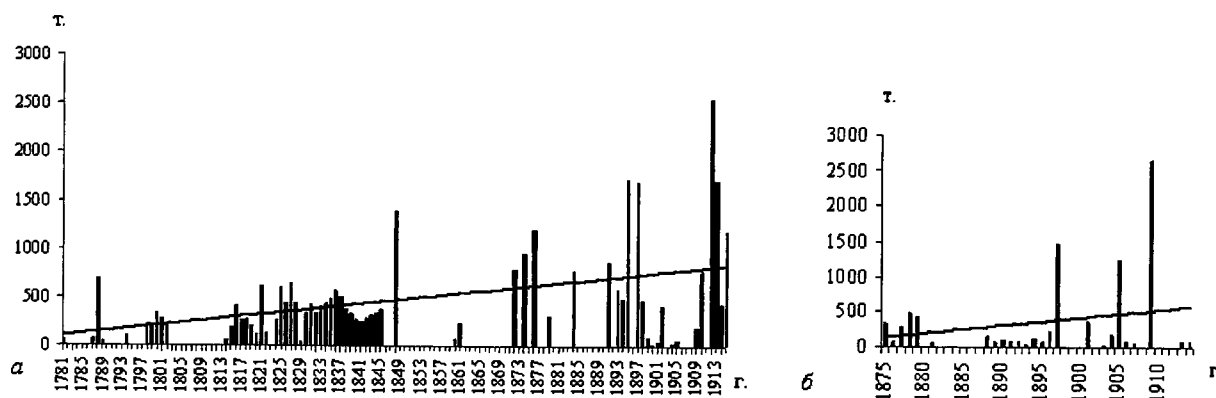


Рис. 5. Уловы сельди (Белое море).

Fig. 5. Herring catch sizes (White Sea).

Уловы Кандалакшского залива и Сорокской губы, для которой существуют достаточно полные ряды данных только за 1875-1915 гг., в 1875-1915 гг. не показывают заметного изменения (рис. 5).

Число ловцов сельди (от м.Пентельский
до р.Половинная, Кандалакшский залив)

Число орудий лова (Сорокская губа)

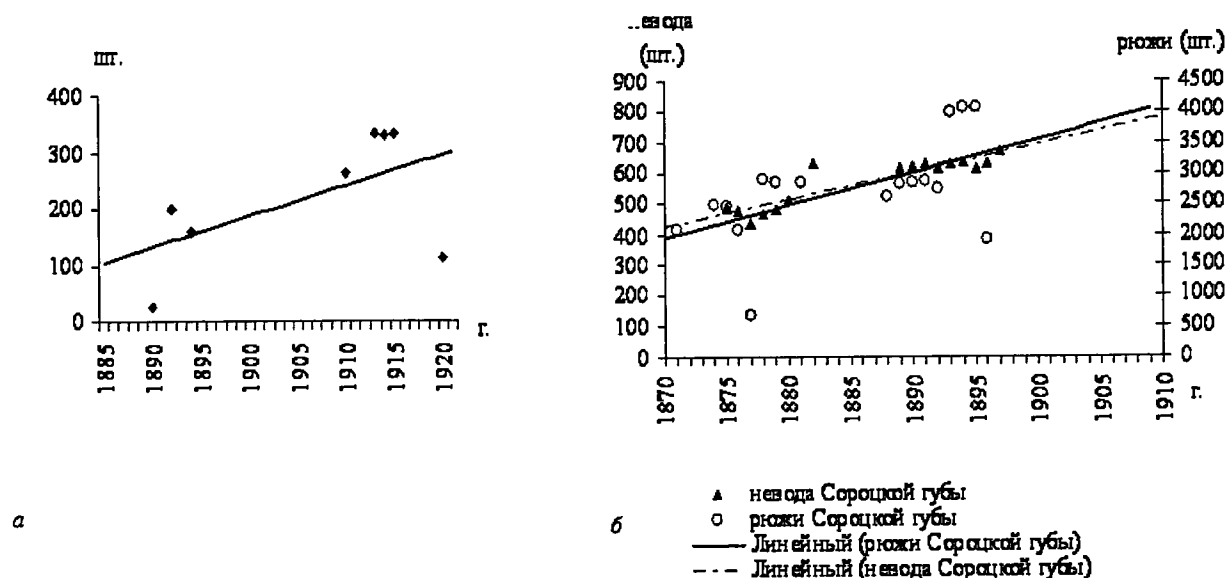


Рис. 6. Число ловцов и орудий улова сельди (Белое море).

Fig. 6. Number of herring's fishermen and gear (White Sea).

Данные о числе промышленников и орудий лова имеются для периода с 1872 по 1915 гг., хотя они немногочисленны. Все же можно сказать, что число ловцов и орудий лова в обоих районах промысла возрастало (рис. 6). Очевидно, что возрастание промыслового усилия, как и в случае с атлантическим лососем, связано с общим ростом населения в регионе (Административно-территориальное деление ..., 1997; Памятная книжка ..., 1913). При этом надо отметить, что ловом сельди на западном берегу Кандалакшского залива и в Сорокской губе занималось почти все трудоспособное население прилегающих волостей (Книпович, 1895).

Для характеристики численности популяции сельди мы использовали величины уловов на промысловое усилие. Размеры уловов на орудие лова (рюжи и невода) в Сорокской губе в течение 1877-1905 гг. несколько повышались (рис. 7), однако статистически значимых коэффициентов корреляции временного ряда размеров уловов на усилие с годами временного отрезка не отмечено. Поскольку существенных снижений в уловах и уловах на усилие не было выявлено, можно предполагать, что хотя интенсивность промысла сельди возрастала за счет увеличения числа промышленников и орудий лова, промысел был не настолько интенсивным, чтобы привести к заметному снижению численности популяций.

Для того, чтобы получить в то время высокие уловы, требовалось совпадение ряда условий: высокой численности подошедшей к берегу сельди и благоприятной погоды для лова и сбыта. Условия сбыта имели очень большое значение для промысла – требовалось наличие достаточного количества тары и соли для заготовки рыбы с весны до ранней осени и отсутствие оттепелей для замораживания рыбы с поздней осени до конца зимы (Архангельские Губернские Ведомости, 1874; Рыбопромышленная жизнь, 1914). Все это приводило к тому, что результаты промысла сильно зависели от случайностей, а сам промысел называли «лотерейным» (Рыбные промыслы Ледовито-Беломорского бассейна, 1922).

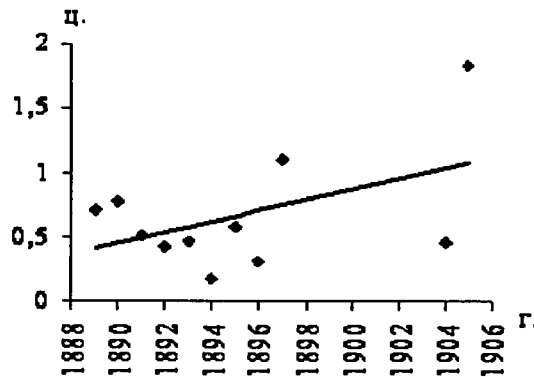


Рис. 7. Улов сельди на орудие лова (Сороцкая губа Онежского залива, Белое море).

Fig. 7. The herring catches per gear (Soroka Inlet of the Onega Bay, White Sea).

Наиболее заметной закономерностью в изменениях уловов в Кандалакшском заливе было повышение уловов за весь период исследований (1781-1915 гг.). Коэффициент корреляции уловов с годом составлял 0,56 ($p < 0,01$). При отсутствии данных по числу орудий лова за этот период для того, чтобы охарактеризовать промысловое усилие, мы использовали общую численность населения, т.е. проанализировали связь «улова на жителя» с годами и получили недостоверное значение корреляции ($r = 0,27$, $p > 0,05$) (подробнее методику анализа см. Lajus et al., 2007). Данный анализ говорит о том, что рост уловов со временем объясняется, в первую очередь, ростом промыслового усилия.

Связь уловов сельди с температурой

Мы отметили достоверные коэффициенты корреляции с температурными рядами (Гренландия, Camp Century) величин уловов сельди в Сороцкой губе – $N = 31$; $r = 0,27$, $p < 0,1$, и величин уловов в Ковдской волости Кандалакшского залива – $N = 19$; $r = 0,58$, $p < 0,05$. Ранее мы не отмечали связи уловов с температурой для более длинного ряда уловов в Кандалакшском заливе (Lajus et al., 2007б). Необходимо отметить, что, по сравнению с семгой, данные по сельди гораздо менее многочисленны, поскольку существует только два репрезентативных временных ряда уловов, и данных о числе ловцов и орудий лова очень мало, поэтому число данных об уловах на единицу промыслового усилия недостаточно для анализа.

Самые низкие уловы беломорской сельди во всех районах лова с 1875 по 1915 гг. отмечены в 1900 и 1904 гг. (рис. 5), что, возможно, связано с преобладанием холодных температур в эти годы. Интересно, что этот период приблизительно совпадает с периодом низких уловов семги (см. выше).

Отсутствие данных о промысловом усилии сельди, малое число участков лова, по которым есть ряды данных, по-видимому, определяют разнородность данных о связи величин промысла с температурой, при том, что такие связи хорошо прослеживаются на семге, что свидетельствует, скорее всего, о том, что данные о промысле сельди менее многочисленны, а промысел подвержен большому влиянию случайностей. Возможно также, что вылов сельди в изучаемый период по отношению к общей численности популяции был ниже, чем для семги, что, очевидно, не позволяет выявить влияние промысла на популяции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

До 1920-х годов рыбный промысел на Европейском Севере России велся достаточно примитивными орудиями лова, приспособленными исключительно к

прибрежному лову. Он был очень зависим от гидрометеоусловий и условий сбыта. Дополнительным фактором, ограничивающим промысел семги, был лесосплав, который в начале своего становления (конец XIX-начало XX вв.) отвлекал население от промысла и приводил к снижению численности заборов на реках.

Тем не менее, в связи с ростом численности населения интенсивность промысла сельди и семги росла, и конец XIX-начало XX вв. являются для Европейского Севера России тем периодом, когда промысел семги, по всей видимости, достиг того предельного уровня, при котором мог еще существенно не влиять на численность популяций. Взаимосвязь уловов семги на единицу промыслового усилия с температурными данными говорит о том, что изменения в численности и распределении были вызваны преимущественно естественными причинами. Для сельди такой связи не обнаружено, очевидно, в силу маскирующего влияния множества других факторов.

Наиболее отчетливо влияние климата проявилось в резком снижении общих уловов по региону и уловов в отдельных районах семги и сельди в 1903-1904 гг., что, по всей видимости, было связано с чрезвычайно суровой зимой 1902-1903 гг., в частности, с задержкой в сроках таяния льда в 1903 г.

Исследуемый период – конец XIX-начало XX вв. – характеризовался существенными изменениями в численности и распределении многих промысловых видов рыб и морских млекопитающих на севере Атлантики. Резкое снижение уловов трески отмечалось в 1900-х гг. в Норвежском море (Øiestad, 1994), в 1890-х-начале 1900-х гг. – в прибрежьях русского Мурмана (Статистическое исследование Мурмана, 1902). Практически полностью исчез промысел весенней норвежской сельди в 1870-х годах (Øiestad, 1994). В 1903 г. наблюдался пик численности белухи и гренландского тюленя в аномально южных для них районах (Брейтфус, 1905; Смирнов, 1908).

Таким образом, изменения в численности и распределении морских рыб и млекопитающих в конце XIX-начале XX вв. были массовыми, а не касались отдельных видов, что говорит об изменениях всей морской экосистемы. Эти изменения по многим проявлениям сходны с теми, которые наблюдались с 1980-х гг. К ним относятся резкий спад рыбного промысла в Северной Атлантике, вызванный снижением численности промысловых видов рыб (трески, мойвы, сайки, сельди, семги), аномальные миграции отдельных видов беспозвоночных, рыб и морских млекопитающих (массовое появление в Баренцевом море кальмара-стрелки, расширение к северу ареала скумбрии в Норвежском море, массовое вторжение гренландского тюленя в прибрежные воды Норвегии, повышение численности белухи у берегов Мурмана) (Алексеев, Пономаренко, 2001; Татарникова, Чемякин, 1998; Tynan, DeMaster, 1997). Поскольку изменения в северной экосистеме конца XIX-начала XX вв. определялись, по всей видимости, естественными факторами, можно предположить, что и в 1980-х гг. эти факторы также играли первоочередную роль.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аверинцев С.В. Беломорские рыбные промыслы // Бюллетень рыбного хозяйства. 1926. №1. С. 16.

Административно-территориальное деление Архангельской губернии и области в XVIII-XX веках. Справочник. Архангельск, 1997.

Алексеев А.П., Пономаренко В.П. Перигляциал и аномалии в распределении промысловых гидробионтов в северных морях. Сб. Вековые изменения морских экосистем Арктики. Климат, морской перигляциал, биопродуктивность. Апатиты, 2001. С. 11-15.

Алексеева Я.И. Время возникновения весеннего промысла егорьевской сельди в Кандакшском заливе Белого моря // Сб. IV Ушаковские чтения. Мурманск, 2007. С. 36-40.

Архангельские губернские ведомости. 1861. №29. С. 1-4.

Архангельские губернские ведомости. 1868. №25. С. 1-4.

Архангельские Губернские Ведомости. 1874. №25. С. 1-4.

Архангельские Губернские Ведомости. 1889. №79. С. 1-4.

Бернштам Т.А. Поморы: Формирование группы и система хозяйства. Л.: Наука, 1978. 175 с.

Богуслав И. Взгляд на беломорские промыслы и предположения об их устройстве // Тр. Импер. Вольн. экономич. общ. за 1846 г. Ч. 1. С-Пб., 1846. С. 265.

Брейтфус Л.Л. Морской звериный промысел. С-Пб., 1905. 46 с.

Брейтфус Л.Л. Рыбный промысел русских поморов в Северном Ледовитом океане: его прошлое и настоящее. Петроград: Изд. Департ. Земледелия, 1913. 60 с.

Гебель Г.Ф. Экскурсия в Поной для ознакомления с осенним ловом семги и для отыскания залежей медной руды // Изв. Архангел. общ. изучения Русского севера. 1909. №2. С. 41-48.

Гебель Г.Ф. Экскурсия в Поной для ознакомления с осенним ловом семги и для отыскания залежей медной руды // Изв. Архангел. общ. изучения Русского севера. 1909. №3. С. 26-40.

Исследования о состоянии рыболовства в России. Рыбные и звериные промыслы на Белом и Ледовитом морях. С-Пб., 1862. Т. VI. 257 с.

Казаков Р.В. История и состояние промысла атлантического лосося. В кн: Атлантический лосось / Под ред. Р. В. Казакова. С-Пб.: Наука, 1998. С. 383-395.

Книпович Н.И. Положение морских рыбных и звериных промыслов Архангельской губернии. С-Пб., 1895. 159 с.

Книпович Н.И. О морских и звериных промыслах. С-Пб., 1897. 104 с.

Крестинин В.В. Известие о рыболовстве беломорских сельдей, сочиненное в 1787 г. в городе Архангельском // Сб. Русский Север и Западная Европа. С-Пб., 1999. С. 401-426.

Лайус Д.Л., Лайус Ю.А. Как изучение рыболовства может помочь улучшению его менеджмента // Охрана дикой природы. 2005. №4(34). С. 10-12.

Минейко Г.И. Статистическое описание сельского населения и его промышленности Архангельской губернии. Архангельск, 1875. 364 с.

НА РК (Национальный архив Республики Карелия). Ф.609. Оп.1. Д. 2 «Торговый реестр на продажу крестьянам рыболовецких тонь в реке и оберег моря», 1912.

НА РК. Ф.158. Оп. 1, 2. ДД.252, 292, 305, 1905-1912.

Никольский В.В. Быт и промыслы населения западного побережья Белого моря (Сороки-Кандакшпа). М.: Науч.-техн. упр. ВСНХ, 1927. 235 с.

Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб как биологическая основа рациональной эксплуатации и воспроизводства рыбных ресурсов. М.: Наука, 1965. 382 с.

Обзоры Архангельской губернии. Архангельск, 1905-1915.

Отчеты Архангельского Губернского Статистического Комитета. Архангельск, 1875-1908.

- Памятная книжка Архангельской губернии на 1913 г.* С. 114.
- Реддин Д.Г.* Особенности морского периода жизни атлантического лосося в кн.: Казаков Р.В. Атлантический лосось. С-Пб., 1998. С. 266-286.
- РГИА (Российский государственный исторический архив). Ф.398. Оп.9. Д.2658. Дело о рассмотрении проекта чиновника особых поручений Архангельской казенной палаты Богуслава об учреждении Полярной компании. 1845-1849.
- Рыбные промыслы Ледовито-Беломорского бассейна: Материалы: Сб. 1. Вологда, 1922. С. 1 -20.
- Рыбопромышленная жизнь.* 1914. №21. С. 31.
- Рыбопромышленная жизнь.* 1914. №22. С. 24.
- Скворцов И.Н.* Северный рыболовный район // Тр. науч. ин-та рыбного хоз-ва. Т. IV. М., 1929. С. 529-592.
- Смирнов Н.* Очерки русских ластоногих // Записки Императорской Академии Наук. С-Пб., 1908. Сер. 8. Т. 23. №4. С. 1-76.
- Статистическое исследование Мурмана.* Т. 1. Вып. 1. Тресковый промысел. С-Пб., 1902. Гл. 1. С. 1-7.
- Съезд 11 рыбопромышленников Поморско-Мурманского р-на в Сумпосаде.* 1915. С. 467.
- Тамбовцев Б.В.* Промысел и состояние запаса сельди в Белом море // Рыбное хозяйство. 1947. №6. С. 30.
- Татарникова И.П., Чемякин Р.Г.* О встречах морских млекопитающих в районе Айновых островов (западный Мурман) // Мор. млекоп. Тез. докл. 10 Всесоюз. совещ. по изучению, охране и использованию мор. млек. Светлогорск, 1990. М., 1990. С. 291-301.
- Якобсон Р.П.* Статистическо-экономическое обследование побережья и рыболовных угодий на Онежской губе между Кемью и Онегой в 1911 г. // МПРР (Материалы к познанию русского рыболовства). 1913. Т. 2. Вып. 5. С. 9-72.
- Якобсон Р.П.* Отчет по исследованию рыболовных тоней на реках Кеми и Выг осенью 1911 г. // МПРР. 1914. Т. 2. Вып. 9. С. 43-66.
- Alekseeva Y., Lajus D.* Interactive effect of fisheries and forestry on Atlantic salmon population abundance in the Russian North in the end of the 19th-beginning of the 20th cc. // First World Congress of Environmental History. Copenhagen. Aug. 4-8. 2009. P. 119
- Cunjak R.A., Prowse T.D., Parrish D.L.* Atlantic salmon (*Salmo salar*) in winter: «the season of parr discontent»? // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 1998. V. 55 (Suppl. 1). Pp. 161-180.
- Friedland K.D.* Ocean climate influences on critical Atlantic salmon (*Salmo salar*) life history events // Can. J. Fish. Aquat. 1998. V. 55 (Suppl. 1). Pp. 119-130.
- Hjort J.* Fiskeri og hvalfangst. Bergen: John Griges bogtrykkeri. 1902. 251 p.
- Øiestad V.* Historic changes in cod stocks and cod fisheries: Northeast Arctic cod // ICES Marine Science Symposia. 1994. №198. Pp. 17-30.
- Johnsen S.J., Dansgaard W., Clausen H.B., Langway C.C.* Climatic oscillations 1200-2000 A.D. // Nature. 1970. №227. Pp. 482-483.
- Johnsen S.J., Dansgaard W., Clausen H.B., Langway C.C.* Oxygen isotope profiles through the Antarctic and Greenland ice sheets // Nature. 1972. №235. Pp. 429-434.
- Lajus D., Dmitrieva Z., Kraikovski A., Lajus J., Alexandrov D.* Historical records of the 17-18th century fisheries for Atlantic salmon in northern Russia: methodology and case studies of population dynamics // Fisheries Research. 2007a. V. 87. Pp. 240-254.