

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ
ВНИРО

ПРИБРЕЖНЫЕ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ

Сборник научных трудов

Москва 1999

СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА САХАЛИНСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ СЕЛЬДИ

Пушникова Г. М., Ившина Э. Р.

Тихоокеанская сельдь (*Clupea pallasii pallasii* Val.) – широко распространенный в северной Пацифике вид пелагических, стайных рыб. Является в этом регионе одним из основных объектов прибрежного рыболовства, в том числе и у Сахалина, где в процессе эволюции сформировалось несколько, имеющих значительные различия в экологии, биологии, а также – характеризующиеся отличным промысловым потенциалом популяций (Световидов, 1952; Фролов, 1950, 1968; Румянцев, 1967; Pushnikova, 1996). И в настоящее время, когда запас сахалино-хоккайдской сельди (в прошлом самой многочисленной из всех дальневосточных популяций этого вида) находится в состоянии глубокой депрессии, ведущая роль при эксплуатации по-прежнему принадлежит ей. Кроме того, в водах, прилежащих к Сахалину, в летне-осенний период облавливают сельдь еще двух группировок – декастринскую и заливов северо-восточного побережья Сахалина. Самый низкий вылов отличал сельдь заливов северо-восточного побережья Сахалина (рис. 1).

В связи с тем, что сельдевые подвержены значительным флуктуациям численности, для ориентирования промышленности на определенную величину годовых уловов необходимо знание уровня запаса эксплуатируемых популяций как текущего, так и ожидаемого в ближайшие годы. Исследованию этого вопроса и посвящена данная работа.

Использован массив данных по сахалино-хоккайдской сельди за период 1921 – 1997 гг., по декастринской – за 1947 – 1997 гг., по сельди заливов северо-восточного побережья Сахалина за 1931 – 1997 гг. Анализировались материалы по вылову, возрастному составу уловов, плодовитости, то есть биостатистические данные, получаемые при мониторинговых исследованиях в период промысла, а также – результаты икорных съемок. Применяли метод когортного анализа (Pore, 1972), особенности использования которого относительно сельди подробно описаны в наших предыдущих работах (Пушникова, 1994). Метод обследования нерестилищ заключается в выполнении прибрежных разрезов по стандартной схеме, в определенные сроки с использованием водолазов. В случае обнаружения участков с икрой сельди – определение их размеров и площади, а так-

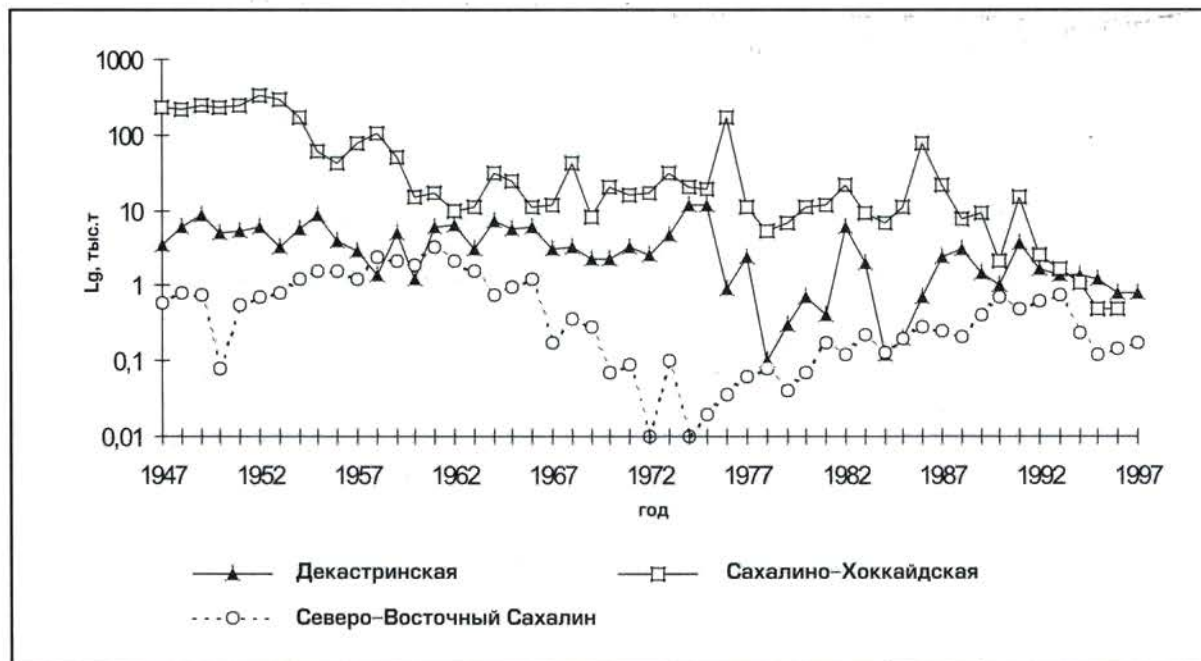


Рис. 1. Вылов сахалино - хоккайдской, декастринской и сельди северо-восточного побережья Сахалина

же – отбору проб с целью выявления численности икры (количественно-весовым методом). Располагая данными по численности икры, средневзвешенной плодовитости и соотношению полов, используя известную концепцию (Hensen, Arstein, 1897), рассчитывали величину нерестового запаса.

Далее рассмотрим состояние запасов и перспективы вылова на ближайшие годы каждой из упомянутых выше популяций.

Наиболее многочисленной из всех и уникальной своим промысловым потенциалом (годовой вылов за всю историю ее промышленного освоения достигал 1 млн. т) является сахалино-хоккайдская сельдь. Ни от одной из дальневосточных сельдевых популяций не получено столь высоких годовых уловов, но и ни одна не оказалась в такой глубокой депрессии как сахалино-хоккайдская. Имеющиеся в нашем распоряжении материалы и результаты расчетов свидетельствуют о том, что в течение текущего столетия популяция пережила, как минимум, три периода, которые характеризовались разными уровнями численности (Пушникова, 1994).

Первый – до 1950 г. – Высокий уровень.

Второй – 1951 – 1960 гг. – Значительное снижение численности.

Третий – 1961 г. и до настоящего времени. – Депрессия.

При этом была выявлена устойчивая тенденция к снижению величины запаса, численности генераций и вылова (табл. 1).

Таблица 1. Численность (млрд. особей) запаса и генераций и годовые уловы (тыс.т) сахалино-хоккайдской сельди по периодам

		ПЕРИОДЫ		
		До 1950 г	1951-1960 г	После 1960 г
ЗАПАС	мин.	15.2	1.7	0.4
	макс.	228.2	13.4	5.6
	средний	67.2	5.8	1.6
ГЕНЕРАЦИИ	мин.	1.8	0.3	0.14
	макс.	201.5	5.4	4.7
	средний	28.3	1.9	0.81
УЛОВЫ	мин.	80.0	15.0	0.9
	макс.	1000.0	338.5	179.1
	средний	512.3	139.0	21.1

Причины таких изменений в популяции обсуждались во многих работах (Световидов, 1952; Крыжановский, 1955; Пробатов, 1958; Бирман, 1973; Пушникова, 1981; Соколовский, Глебова, 1985). Некоторые авторы, используя разнообразные ряды абиотических факторов и данные по вылову сахалино-хоккайдской сельди, спрогнозировали периоды наиболее вероятного выхода популяции из депрессии. (По мнению И.Б. Бирмана рост ее численности можно было ожидать в 70-е годы, а А.С. Соколовского – в конце 80-х годов). Фактически, вопреки прогнозам, в 70-е и 80-е годы запас сахалино-хоккайдской сельди не увеличивался, а снижался. Необходимо отметить, правда, что в 1973, 1983 и в 1988 гг. сформировались поколения относительно повышенной (для периода депрессии) урожайности (Пушникова, 1994). При этом был отмечен тренд снижения их численности. В 1976, 1986 и 1991 гг. наблюдалось увеличение годовых уловов и также – со снижающимся трендом (см. рис. 1). Имеющиеся материалы свидетельствуют о том, что депрессия сахалино-хоккайдской сельди не просто продолжается, но усугубляется. Вполне возможно, что в популяции прогрессируют необратимые структурные перестройки, которые и препятствовали росту ее численности в благоприятные по прогнозам периоды. Так, например, в течение около 30 лет не замечены нерестовые подходы и нерест сельди в марте – апреле на участках побережья к югу от м. Слениковского. В годы высокой численности популяции – к этому периоду был приурочен массовый нерест и здесь находились основные нерестилища. По результатам учетных работ в последние 30 лет на нерестилищах отмечается хронический дефицит производителей. Значительные площади водорослевых зарослей и морских трав являются потенциальными участками для

нереста. Функционирующие же нерестилища обнаруживали очень маленькими площадками у юго-западного Сахалина к северу от м. Слепиковского (Томари – Ильинский) и на участке от м. Ламанон до пос. Надеждино, то есть далеко не в традиционных для периода высокой численности районах. За последние два года мы выявили лишь один небольшой участок с икрой сельди у пос. Надеждино. Задавшись целью выяснить причину столь угнетенного состояния самой многочисленной в прошлом сельдевой группировки, мы рассмотрели степень влияния на нее одного из антропогенных факторов – промысла, то есть такого, которым можно управлять. Рассчитали численность промыслового запаса и величину промысловой убыли для периода 1930 – 1994 гг. Оказалось, что в годы, когда запас сахалино-хоккайдской сельди был высоким (до 1950 г.), промысловая убыль характеризовалась в основном низкими значениями (рис. 2).

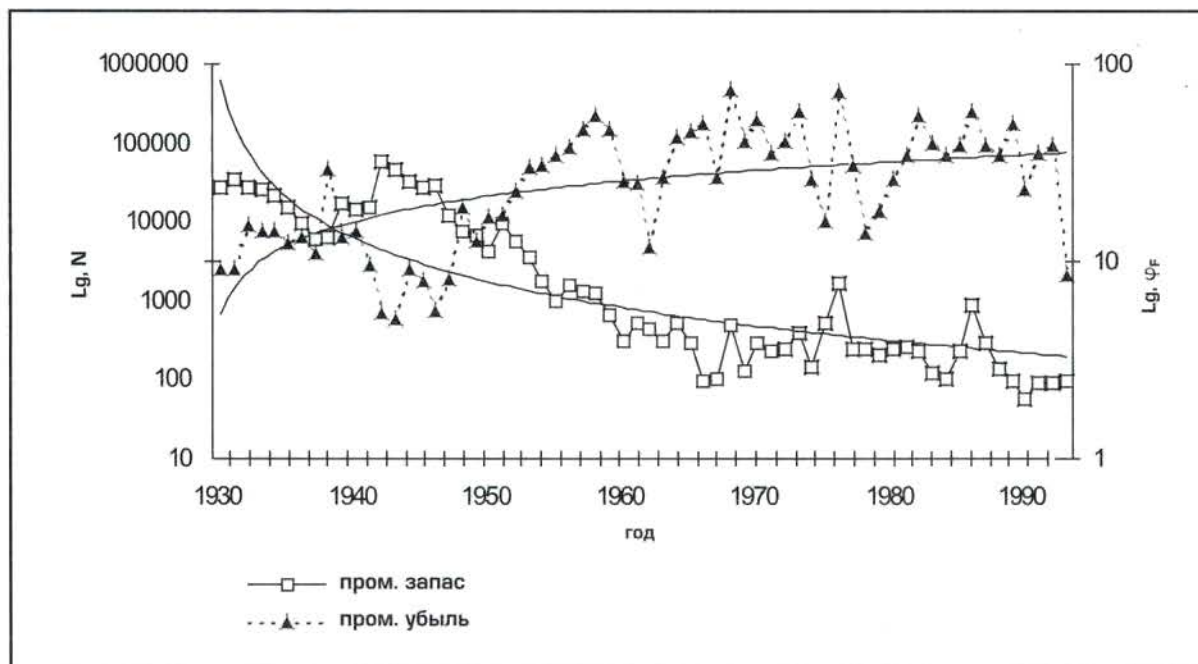


Рис. 2. Динамика запаса (N) и промысловой убыли (ϕ_F) сахалино-хоккайдской сельди

В 50-е годы запас резко уменьшился, а промысловая убыль, напротив – возросла. Трендовые линии также свидетельствуют о противофазности динамики этих показателей. Помимо общих величин, характеризующих уровень запаса и промысловых нагрузок, необходимо знать и качественную структуру облавливаемых скоплений. Анализ возрастного состава уловов позволил установить, что существующая стратегия промыслового использования сахалино-хоккайдской сельди направлена на практически полное изъятие потенциальных производителей до времени вхождения их в нерестовую часть популяции (Пушников, 1994). Поскольку эксплуатацию запаса этой сельди осуществляют две страны (Россия и Япония), рассмотрели «вклад» каждой при промысловом использовании. Имеющиеся материалы статистики промысла свидетельствуют о том, что в течение последних 20 лет отечественный вылов изменялся в пределах 0.4 – 4.3, а японский – от 0.9 до 72.4 тыс. т. Ведущая роль японского промысла особенно ярко проявляется при эксплуатации поколений повышенной численности. В своих публикациях мы проиллюстрировали как от общего вылова поколения 1983 г. рождения (урожайного для периода депрессии) в возрасте 3 года лишь 5% пришлось на отечественный вылов, в возрасте 4 года – 13%. Суммарное промысловое изъятие этого поколения составило 614 млн. рыб, из которых 559.8 млн. (92.2%) добыто японским флотом. Что касается возрастного распределения уловов этой генерации, то 408.7 млн. рыб изъято в возрасте 3-х лет, 83.7 – в возрасте 4-х лет, а в целом около 90% от его общего вылова добыто японским флотом в период полового созревания рыб, что естественно, негативно сказалось на возможности увеличения численности родительского стада. Установлено, что оптимальный уровень численности производителей для сахалино-хоккайдской сельди составляет 3.3 млрд. рыб (Пушников, 1994). В период депрессии нерестовый запас изменялся от 41.1 (1968) до 352.3 (1976) млн. особей и в среднем был

в 15 раз меньше оптимального для популяции уровня. Таким образом, очевидно, что существующая депрессия численности сельди в значительной мере определяется и усугубляется воздействием нерационального (в основном японского) промысла, который препятствует нормальному пополнению нерестового стада производителями. Если стратегия использования запаса сахалино-хоккайдской сельди позитивно не изменится, популяция полностью потеряет промысловое значение. Чтобы не допустить этого, но добиться стабилизации численности популяции, а затем, при благоприятных условиях обитания, и ее роста, необходимо незамедлительно вводить полный запрет промысла как Россией, так и Японией.

Что касается декастринской сельди (эксплуатируется промыслом в северной части Татарского пролива), то ее максимальный вылов за всю историю промышленного освоения достиг уровня 12.0 тыс. т. До 1964 г. эту сельдь добывали только отечественные предприятия, среднегодовой вылов составлял 4.8 тыс. т. С 1964 г. и до введения 200-мильной экономической зоны лов сельди осуществлялся японским и российским флотом, среднегодовой вылов увеличился до 5.3 тыс. т. Японский промысел базировался на зимних и весенних скоплениях, изымая в основном впервые созревающих и половозрелых преднерестовых особей и тем самым негативно воздействуя на воспроизводительную способность популяции. Российский флот добывал сельдь в нагульный период, облавливая отнерестовавших особей и частично пополнение. К середине 70-х годов численность декастринской сельди уменьшилась до чрезвычайно низкого уровня, такого, что ее отечественный промысел в нагульный период стал нерентабелен и был прекращен. Со времени установления 200-мильной экономической зоны и до 1982 г. эту популяцию практически не эксплуатировали по причине незаинтересованности рыбодобывающих организаций. За счет сформировавшихся в этот период урожайных поколений численность ее возросла. В начале 80-х годов возобновился промысел и расширились исследования. Были выявлены районы зимовки половозрелых рыб (юго-западная часть Татарского пролива) и молоди (северные участки Татарского пролива), места формирования преднерестовых скоплений (центральные участки пролива, к северу от параллели 49° 50' с.ш.). Нерестится декастринская сельдь у сахалинского (от 50° до 51°30' с. ш.) и материкового (от 49° до 51°50' с. ш.) побережий. За период исследований общая площадь нерестилищ изменялась от 1374.9 (1986 г.) до 20.0 (1997 г.) тыс. м² (табл. 2). Выявлено, что до 1988 года площадь нерестилищ в зал. Чихачева (по архивным материалам – это центр воспроизводства декастринской сельди) была либо значительно больше по сравнению с побережьем Сахалина, либо практически равной.

Таблица 2. Площадь (тыс. м²) нерестилищ декастринской сельди в разные годы по районам

Годы	Западное побережье Сахалина	Залив Чихачева	Материковое побережье	Общая площадь нерестилищ в Татарском пр-ве
1985	217.2	982.5	139.6	1339.3
1986	218.5	856.4	300.0	1374.9
1987	309.9	251.7	598.4	1160.0
1988	400.0	7.5	270.0	677.5
1989	898.0	103.0	122.0	1123.0
1990	400.0	100.0	350.0	850.0
1991	270.2	17.3	346.7	634.2
1992	435.0	45.0	444.9	924.9
1994	415.0	85.0	430.0	930.0
1995	не обн.	20.0	175.0	195.0
1996	не обн.	20.0	50.0	70.0
1997	не обн.	не обн.	20.0	20.0

В 1988 г. залив Чихачева практически потерял статус района воспроизводства декастринской сельди. Вполне возможно, что основной причиной тому явился постоянный сильнейший пресс антропогенного воздействия (загрязнение, браконьерский лов в нерестовый период). Что касается загрязнения, то в июне 1988 г. мы стали очевидцами наличия во всех бухтах залива, где в предыдущие годы нерестовала сельдь, пленки нефтепродуктов максимальной балльности. Площадь тех нерестилищ, которые удалось обнаружить, была незначительной (см. табл. 2), а икра – в массе погибшей. (По стадии развития икры было сделано предположение о том, что рыба отнерестовала до аварии.) В 1988 году, по сравнению с предыдущими, увеличилась общая площадь нерестилищ у Сахалина. Кроме того, при снижении общей площади нерестилищ в 1988 г. отметили увеличение показателя плотности засева икрой (табл. 3). Полученные данные подтверждают сложившееся мнение о том, рыба в поисках благоприятных районов обитания покидает традиционные, но загрязненные и мигрирует на другие участки, где антропогенный фактор оказывает меньшее воздействие.

Таблица 3. Плотность, общее количество икры и нерестовый запас декастринской сельди в 1985 - 1997 гг

Годы	Плотность, млн. икринок на 1 м ²	Общее количество икры, млрд. шт.	Численность производителей, млн. шт.	Биомасса нерестового запаса, тыс. т.
1985	1.3	1341.6	99.9	18.7
1986	0.7	997.6	53.6	14.5
1987	0.7	1086.9	63.0	13.5
1988	1.9	1481.5	71.6	14.0
1989	0.5	740.7	42.2	8.2
1990	1.0	870.4	38.7	7.1
1991	0.4	457.0	32.6	4.7
1992	1.9	1767.7	78.0	15.3
1993	н е т д а н н ы х			
1994	0.8	706.5	27.3	8.0
1995	1.6	304.1	11.4	4.4
1996	0.5	33.1	1.2	0.35
1997	0.06	1.23	0.05	0.14

Как видно, имеющиеся материалы свидетельствуют о значительном снижении нерестового запаса декастринской сельди в последние годы, что, по нашему мнению, может быть обусловлено несколькими причинами. Одна из них – это высокий уровень эмбриональной элиминации, особенно в зал. Чихачева (Пушникова, 1996).

Кроме того, по неопубликованным данным специалиста-планктолога СахНИРО Саматова А.Д., с середины 80-х годов на акватории Татарского пролива в составе планктонного сообщества наблюдалось заметное увеличение численности щетинкочелюстных – хищника и, одновременно, конкурента в питании личинок сельди. Несомненно, – это один из группы абиотических факторов, оказывающих существенное негативное воздействие на формирование численности генераций. Вместе с тем есть еще одна причина, негативное воздействие которой на состояние численности декастринской сельди явно и не вызывает сомнений. Так, при обследовании нерестилищ в прибрежных районах материкового побережья Татарского пролива ежегодно мы встречаем не только браконьеров, занимающихся ловом нерестовой сельди, но и различные бригады, обслуживающие стационарные орудия лова и имеющие официальные разрешение на проведение контрольного лова нерестовой сельди. С наблюдателями, которые должны при этом находиться на стане, мы ни разу не встретились. Очень интересны опросные данные и то, как они согласуются с результатами наших наблюдений на нерестилищах. Так, рыбаки отметили следующее. Через два – три года они вынуждены менять места постановки неводов по причине снижения, а затем и отсутствия уловов нерестовой сельди в эксплуатируемых бухтах. Имея достаточно продолжи-

тельный ряд данных, который был получен при обследовании нерестилищ, мы также установили, что во многих бухтах, где прежде функционировали ставные невода, к 1997 г. нерестовые подходы сельди либо не отмечались вообще, либо выявлялись в очень незначительных количествах. В качестве примера можно привести бухты Сущева, Новая, Табу, Мосолова. Общепринятой нормой промышленного использования популяций гидробионтов в периоды неблагоприятного воздействия абиотических факторов является щадящий режим эксплуатации. Что касается декастринской сельди, то при решении вопроса квотирования необходимо исходить из того, что ее численность в настоящее время находится в чрезвычайно угнетенном состоянии, требующем прекращения промысла. На первом этапе срок запрета необходимо установить на период не менее пяти лет. С целью контроля за состоянием численности запаса и существующей при этом необходимостью сбора биостатистического материала возможна организация контрольного лова исключительно в нагульный период. Величину изъятия при этом необходимо определять ежегодно по результатам учетных работ на нерестилищах и данным о структуре уловов нагульных скоплений.

Промысел сельди в заливах северо-восточного побережья Сахалина в 40-е – 60-е годы продолжался с мая по октябрь: в июне – июле ловили нерестовую сельдь, с середины июля – нагульную. К периодам 1936 – 1944 гг. и 1955 – 1963 гг. были приурочены самые высокие уловы (см. рис. 1). Среднегодовое изъятие в 1931 – 1967 гг. находилось на уровне 1150.3 т, в 1968 – 1986 гг. – 126.8 т и в 1987 – 1995 гг. – 418.8 т. Наибольшее годовое изъятие (3295 т) было получено в 1961г., а начиная с 1967 г. – годовая вылов намного снизился. В течение последних девяти лет (1987 – 1995 гг.) в этом районе организовывался контрольный лов (в основном в зал. Ныйский), где и осуществлялись мониторинговые исследования в нерестовый период. Полученные к настоящему времени материалы позволяют подтвердить существовавшее мнение (Веденский, 1950; Фролов, 1950, 1968) о неоднородности скоплений нерестовой сельди у Северо-Восточного Сахалина. Результаты мечения (Андреев, 1968), популяционно-генетических исследований (Рыбникова, Пушникова, 1991), а также имеющийся массив данных девятилетнего ряда позволили сделать вывод о том, что в заливах северо-восточного побережья Сахалина нерестится как местная сельдь, так и мигранты – рыбы, принадлежащие к другим популяциям (вероятнее всего – к сахалино-хоккайдской, охотской, гижигинской, зал. Терпения и зал. П. Великого). Соотношение численности местной сельди и мигрантов изменялось в отдельные годы и в значительных пределах. Наиболее низкой доля мигрантов была в 1988 г. (3.4%), а самой высокой – в 1987 г. (81.1%). В 1987 г. основу скоплений этой группы сформировали особи урожайной генерации 1983 г. рождения, которая отличалась повышенной численностью в популяциях сахалино-хоккайдской и охотской сельди. Эти рыбы и составили основу вылова в заливах северо-восточного побережья в 1987 г. В результате расчетов, выполненных с использованием метода когортного анализа, установили, что в течение последних 10 лет промысловый запас местной сельди был наибольшим в 80-е годы. В 90-е годы отметили его уменьшение (табл. 4). Выше мы показали тренд снижения промыслового запаса сахалино-хоккайдской сельди. Нам представилось небезынтересным сравнить тенденцию изменения данного параметра этой популяции и местной сельди заливов северо-восточного побережья Сахалина (рис. 3).



Рис.3. Динамика промыслового запаса местной сельди северо-восточного побережья Сахалина и сахалино-хоккайдской сельди

Как оказалось, несколько отличаясь углом наклона, трендовые линии промыслового запаса той и другой сельди направлены вниз. То есть, наши выводы о неблагоприятном состоянии численности популяций сахалинских сельдей небеспочвенны.

Таблица 4. Запас и вылов местной сельди в заливах Северо-Восточного Сахалина

Годы	Запас, тыс. т	Вылов	
		тонн	%
1987	3.5	49.8	1.4
1988	4.0	186.1	4.6
1989	4.3	222.2	5.2
1990	3.6	455.7	12.7
1991	3.1	378.5	12.2
1992	2.3	480.7	20.9
1993	1.6	371.4	23.2
1994	1.2	197.4	16.5
1995	0.8	63.6	8.0
1996	0.5	92.8	17.8

Показанные в таблице данные свидетельствуют о том, что промысловое изъятие местной сельди (исходя из биомассы запаса и вылова) изменялось в значительных пределах, но не превысило возможный для популяции уровень – 29%. То есть, существовавший в 1987 – 1995 гг. контрольный лов не мог оказать негативного воздействия на состояние численности сельди северо-восточного побережья Сахалина. Исходя из имеющихся данных (Пушников, 1996) в ближайшие годы запас местной сельди будет находиться на низком уровне, а, значит, и величина изъятия при организации контрольного лова будет скорректирована в сторону уменьшения.

Как показали результаты выполненных исследований, численность трех сельдевых популяций, формирующих запас у берегов Сахалина, находится в депрессивном состоянии, когда промысел не может быть рекомендован. Но, если для решения вопроса прекращения промысла сахалино-хоккайдской сельди необходим международный уровень (односторонний запрет Россией проблему с численностью не решит), то регламентация лова двух других – исключительно наше, внутреннее дело. В целях сохранения запаса декастринской сельди необходимо незамедлительно установить запрет на ее промысел и так называемый «контрольный» лов в нерестовый период. Квоту для контрольного лова в нагульный период следует определять ежегодно, используя для этого материалы икорных съемок и биостатистические данные. Исследования по сельди Северо-Восточного Сахалина возможно проводить в рамках контрольного лова с ежегодным определением его величины на основании анализа материалов, характеризующих численность запаса.

Литература

1. Андреев В.Л. 1968. Результаты мечения сельди в заливе Ныйво (северо – восточный Сахалин) в 1963 г.// Изв. ТИНРО. Т. 65. С. 257 – 258.
2. Бирман И.Б. 1973. Гелиогидробиологические связи как основа для долгосрочного прогнозирования запасов промысловых рыб (на примере лососей и сельди).// Вопросы ихтиологии. Т. 13. Вып. 1. С. 23 – 27.
3. Веденский А.П. 1950. Некоторые данные о сельди восточного Сахалина.// Изв. ТИНРО. Т. 32. С. 55 – 63.
4. Крыжановский С.Г. 1955. О мероприятиях по воспроизводству сахалинской сельди.// Рыбное хозяйство. No 1. С. 49 – 52.
5. Пробатов А.Н. 1954. Распределение и численность нерестовой сельди у восточных берегов Японского моря.// Изв. ТИНРО. Т. 39. С. 21 – 28.

6. Пробатов А. Н. 1958. Колебания численности сахалино-хоккайдской сельди в связи с океанологическими условиями.// Тр. океанологической комиссии. Т. 3. С. 124 – 125.
7. Пушникова Г.М. 1981. О состоянии запасов и возрасте оптимальной эксплуатации сахалино-хоккайдской сельди.// Изв. ТИНРО. Т. 105. С. 79 – 84.
8. Пушникова Г. М. 1994. Состояние запасов сахалино-хоккайдской сельди и пути стабилизации ее численности.// Сб. «Рыбохозяйственные исследования в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях». Южно-Сахалинск. Сахалинское книжное издательство. С. 47 – 56.
9. Пушникова Г.М. 1996. Промысел и состояние запасов сельди присахалинских вод.// Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет. Сб. "Научные труды". Вып. 8. Владивосток. С. 34 – 43.
10. Румянцев А. И. 1967. Методы, применяемые для оценки запасов и прогнозирования возможных уловов промысловых рыб в сахалинских водах.// Тр. ВНИРО. Т. 62. С. 107 – 121.
11. Рыбникова И.Г. и Пушникова Г.М. 1991. Популяционно-генетические исследования тихоокеанской сельди Северо-Восточного Сахалина и Сахалинского залива.// Сб. «Рациональное использование биоресурсов Тихого океана». Владивосток. С. 170 – 171.
12. Световидов А.Н. 1952. Колебания уловов южно-сахалинской сельди и их причины.// Зоологический журнал. Т. 31. Вып. 6. С. 831 – 842.
13. Соколовский А.С. и Глебова С.Ю. 1985. Долгопериодные флюктуации численности сахалино-хоккайдской сельди.// Сб. «Сельдевые северной части Тихого океана». Владивосток. ТИНРО. С. 3 – 12.
14. Фролов А.И. 1950. Локальные формы сахалинской сельди.// Изв. ТИНРО. Т. 32. С. 65 – 71.
15. Фролов А.И. 1968. Распределение и условия обитания озерных сельдей в водах Сахалина.// Изв. ТИНРО. Т. 65. С. 20 – 34.
16. Hensen V. und Apstein C. 1897. Uber Eimenge der im Winter laichenden Fische.// Wiss. Meeresunters. N. F. Abt. Kiel. 11 (12). P. 3 – 13.
17. Pope J. G. 1972. An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis.// Int. Comn. Northwest Atl. Fish. Res. Bull. 9. pp. 65 – 74.
18. Galina M. Pushnikova. 1996. Features of the Southwest Okhotsk Sea Herring.// North Pacific Marine Science Organization (PICES). Proceedings of the Workshop on the Okhotsk Sea and Adjacent Areas. PICES SCIENTIFIC REPORT. No. 6. P. 378 – 383.