УДК 639.2.053.1:551.46

Ю.В. Новиков, Е.В. Самко*

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4

**ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ
ПРОМЫСЛА САЙРЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИЗМЕНЧИВОСТИ
ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ЮЖНОКУРИЛЬСКОМ
РАЙОНЕ ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ
В АВГУСТЕ-НОЯБРЕ 2002–2014 ГГ.**

По спутниковым, факсимильным и промысловым данным проведен анализ гидрологических условий ЮКР и промысла сайры за август-ноябрь 2002–2014 гг. в пределах исключительной экономической зоны (ИЭЗ) России. Основной задачей является выявление особенностей распределения и эффективности промысла в зависимости от гидрологических условий в ЮКР в августе-ноябре 2002–2014 гг., в годы с высокими и низкими значениями общего вылова сайры. В качестве исследуемых гидрологических характеристик сезона были взяты расстояние центра южнокурильского антициклона от о. Шикотан и тип океанологических условий района, определяющийся положением Северного субарктического фронта. По результатам анализа были выделены три основные группы лет. Описаны характерные особенности положения и эффективности промысла для каждой группы лет.

Ключевые слова: промысел сайры, эффективность промысла, южнокурильский антициклон, спутниковые данные, тип океанологических условий.

DOI: 10.26428/1606-9919-2017-190-167-176.

Novikov Y.V., Samko E.V. Features of distribution and efficiency of saury fishery in dependence on oceanographic conditions in the South-Kuril Region on data of satellite observations in August–November of 2002–2014 // *Izv. TINRO*. — 2017. — Vol. 190. — P. 167–176.

Oceanographic conditions influence on saury fishery in the South-Kuril Region is considered on the SST satellite data and fisheries information obtained in August–November of 2002–2014. The SST spatial distribution patterns are compared between the years with high and low landings of saury and the catch efficiency, taking such parameters as the distance of the South Kuril anticyclone eddy from Shikotan Island and the northern Subarctic Front (NSAF) position as quantitative measures of oceanographic conditions. Three basic types of the patterns are defined: 1) long distance to eddy and southern NSAF position; 2) short distance to eddy and northern NSAF position; and 3) short distance and medium NSAF position. The type 1 was observed in 2002, 2003 and 2009 when stable saury fishery began in late August and continued in September–October within the exclusive economic zone of Russia (EEZ) and in November outside EEZ, with low efficiency (CPUE 14–34 t/day, increasing to November). The type 2 was observed in 2004, 2005, 2007, 2008 and 2014 when stable saury fishery began in early

* Новиков Юрий Васильевич, научный сотрудник, e-mail: novikov@tinro.ru; Самко Евгений Владимирович, кандидат географических наук, заведующий лабораторией, e-mail: samko@tinro.ru.

Novikov Yury V., researcher, e-mail: novikov@tinro.ru; Samko Eugene V., Ph.D., head of laboratory, e-mail: samko@tinro.ru.

August and continued within EEZ till November, with high efficiency (CPUE 31–43 t/day, with maximum in September). The type 3 was observed in 2006, 2011, 2012 and 2013 when stable saury fishery began in late August and continued within EEZ till October, then gradually moved outside EEZ, with medium efficiency (CPUE 20–36 t/day, with maximum in October).

Key words: saury fishery, CPUE, South Kuril anticyclone, satellite data, SST pattern.

Введение

В предыдущей работе (Новиков, Самко, 2016) по спутниковой и факсимильной информации было проведено исследование гидрологических условий ЮКР за период август–ноябрь 2002–2012 гг. в пределах исключительной экономической зоны (ИЭЗ) России с целью выявления особенностей в гидрологии в период промысла сайры в годы с высокими и низкими значениями вылова и эффективности промысла. Одной из основных характеристик гидрологических условий было положение центра южно-курильского антициклонического вихря или, иначе, ринга Куроисио с теплым ядром относительно о. Шикотан.

Отметим, что ранее было выявлено влияние положения теплых антициклонических вихрей (рингов Куроисио с теплым ядром, или южнокурильских антициклонов) на промысел сайры и кальмара (Самко, Булатов, 2005, 2014; Самко и др., 2008; Старцев, 2011). Антициклонические вихри ежегодно появляются в рассматриваемом районе и существуют в течение нескольких лет. Они движутся на север вдоль материкового склона со средней скоростью 0,5 миль/сут (Kitano, 1975; Лобанов и др., 1991; Козлов, Гурулев, 1994). Однако их движения крайне неравномерны — от квазистационарного положения до 2–3 миль/сут (Самко и др., 2008). При оценке и прогнозировании океанологических условий промысла сайры в ЮКР на положение антициклонических вихрей обращается внимание в первую очередь. Но сами ринги Куроисио несут хотя и трансформированную, но субтропическую малопродуктивную воду. Скопления сайры образуются на периферии антициклонов, в циклонических вихрях между противоположно направленными течениями, в относительно теплых субарктических водах на границах с теплыми рингами (Булатов, Обухова, 2004; Булатов и др., 2008).

Ранее В.Н. Филатовым (2015) были рассмотрены особенности промысла сайры в зависимости от положения антициклонического вихря относительно южных Курильских островов. В своей работе он все ситуации свел к трем типам: а) теплый вихрь вблизи островов Малой Курильской гряды; б) теплый вихрь на значительном удалении от Малой Курильской гряды; в) теплый вихрь отсутствует. Это типично умозрительная классификация, без методической основы, не опирающаяся на реальные гидрологические данные. Во-первых, непонятно, что означает «вблизи островов» и «на значительном удалении от островов»; во-вторых, согласно спутниковой информации в районе южных Курильских островов не было ситуации с отсутствием теплого вихря (период наблюдений 1980–2017 гг.).

В качестве второй характеристики гидрологических условий ЮКР был использован тип океанологических условий района, определяющийся положением Северного субарктического фронта, зависимость распределения и промысла кальмаров, сайры и других пелагических промысловых видов рыб от которого была исследована ранее (Савиных и др., 2003; Новиков и др., 2007).

Анализ вышеназванных гидрологических характеристик позволил выделить три основные группы лет: 1 — дальнее положение антициклона и холодный тип условий, 2 — близкое положение вихря и теплый тип условий, 3 — близкое положение вихря и нормальный тип условий. Результаты анализа приведены в табл. 1.

Для каждой группы лет были выявлены характерные гидрологические условия.

1-я группа (2002, 2003 и 2009 гг.) — основной поток Ойясио хорошо развит и занимает мористое положение; хорошо развита первая ветвь течения, вторая ветвь развита слабо; участки Северного субарктического фронта прослеживаются в пределах ИЭЗ в августе–сентябре; фронт Ойясио начинает быстро смещаться к югу в октябре, а в ноябре в пределах ИЭЗ преобладает слабоконтрастное температурное поле без

Таблица 1

Положение южнокурильского антициклона и тип океанологических условий
в ЮКР (август-ноябрь)

Table 1

Types of oceanographic conditions in the South-Kuril Region (August-November)

Год	Южнокурильский вихрь (номер)	Положение вихря	Тип условий
2002	A20	Далеко	Холодный
2003	A21	«	«
2004	A24	Близко	Теплый
2005	A28	«	«
2006	A28	«	Нормальный
2007	A29	«	Теплый
2008	A29	«	«
2009	A31	Далеко	Холодный
2010	A31/A33	Близко/далеко	Норм./холод.
2011	A34	Близко	Холодный
2012	A34	«	Нормальный
2013	A35	«	«
2014	A35	«	Теплый

выраженных фронтальных разделов; в пределах ИЭЗ преобладают отрицательные аномалии температуры воды на поверхности;

2-я группа (2004, 2005, 2007, 2008 и 2014 гг.) — основной поток Ойясио развит слабо, занимает прибрежное положение; хорошо развита вторая ветвь течения, первая ветвь развита слабо или отсутствует; Северный субарктический фронт прослеживается в пределах ИЭЗ практически до конца ноября; фронт Ойясио начинает смещаться к югу в конце октября — ноябре; в пределах ИЭЗ преобладают положительные аномалии температуры воды на поверхности;

3-я группа (2006, 2011, 2012 и 2013 гг.) — основной поток Ойясио развит слабо, занимает прибрежное положение; хорошо развита вторая ветвь течения, первая ветвь развита слабо; Северный субарктический фронт прослеживается в пределах ИЭЗ до третьей декады октября; фронт Ойясио начинает быстро смещаться к югу в начале-середине октября; в августе-сентябре в пределах ИЭЗ преобладают положительные аномалии температуры воды, в октябре-ноябре — отрицательные.

При этом в годы с дальним положением южнокурильского антициклона и холодным типом условий общий вылов и эффективность промысла сайры были на низком уровне, а в годы с близким положением и теплым типом условий — на высоком. В остальные годы промысел был близок к среднему за рассматриваемый период лет.

Представленная работа является продолжением более ранней работы (Новиков, Самко, 2016), основная задача ее — выявление особенностей распределения и эффективности промысла в зависимости от гидрологических условий в ЮКР в августе-ноябре 2002–2014 гг., в годы с высокими и низкими значениями общего вылова сайры.

Материалы и методы

В качестве исходных данных, как и ранее (Новиков, Самко, 2016), были использованы следующие (рис. 1):

— спутниковые ИК-изображения по данным сканера AVHRR (NOAA), позволяющие идентифицировать южнокурильский антициклон и проследить его эволюцию в течение рассматриваемого сезона;

— факсимильные карты ТПО японского метеорологического агентства, показывающие термическую структуру поверхностных вод района и ее изменение в течение сезона;

— карты аномалий ТПО, позволяющие оценить температурный фон района и его изменчивость в течение сезона;

- карты распределения фронтов, показывающие положение Северного субарктического фронта в течение сезона;
- карты аномалий скоростей течений, рассчитанные по альтиметрическим данным, позволяющие с достаточной степенью точности получить координаты центра южнокурильского антициклона;
- промысловая информация по сайре — данные суточных судовых донесений (ССД) из оперативной системы мониторинга (ОСМ) водных биологических ресурсов для судов типа СТР 420 и СТР 503.

Рис. 1. Исходные данные: **А** — спутниковые ИК-снимки; **Б** — факсимильные карты ТПО; **В** — карты аномалий ТПО; **Г** — карты фронтологического анализа; **Д** — карты аномалий скоростей течений, рассчитанные по альтиметрическим данным

Fig. 1. Data description: **A** — satellite infrared images; **Б** — SST facsimile charts; **В** — charts of SST anomaly; **Г** — charts of the sea surface thermal fronts; **Д** — charts of current velocity anomalies calculated on altimetry data

В качестве исследуемых гидрологических характеристик сезона рассматриваемого ряда лет были взяты положение центра южнокурильского антициклона и тип океанологических условий района.

В отличие от работы Е.В. Самко, Н.В. Булатова (2014), где определялось положение центра антициклонического вихря по широте, в представленной работе положение южнокурильского антициклона определялось только его удаленностью от о. Шикотан в милях, независимо от занимаемой им широты. Так как в течение сезона вихрь смещался, рассчитывалось его среднее удаление за август-ноябрь. Максимальная

удаленность вихря от острова наблюдалась в 2002 г. и составила в среднем 220 миль, наиболее близко к острову вихрь располагался в 2008 г. — 70 миль (среднее расстояние удаленности вихря от острова 145 миль). Соответственно было выбрано две градации положения: близко — когда расстояние центра антициклона от о. Шикотан составляет менее 145 миль; далеко — когда это расстояние более 145 миль.

Тип океанологических условий района определялся положением Северного субарктического фронта (Новиков, 2005): теплый — при северном положении фронта, нормальный — при положении фронта, близком среднемноголетнему; холодный — при южном положении фронта.

Результаты и их обсуждение

В выделенные ранее (Новиков, Самко, 2016) группы лет помесечно были построены осредненные схемы распределения промысла сайры на фоне поверхностной гидрологической структуры вод (рис. 2–5) и рассчитана его эффективность для наиболее многочисленной группы российских промысловых судов типа СТР, 420 и 503-й модели с традиционным способом лова (табл. 2).

Рис. 2. Распределение промысла в августе в ЮКР: А — годы с далеким положением южнокурильского антициклона и холодным типом условий; Б — годы с близким положением вихря и теплым типом условий; В — годы с близким положением вихря и нормальным типом условий

Fig. 2. Location of saury fishery in the South-Kuril Region in August, by types of SST patterns: А — long distance to the South Kuril eddy and southern position of the northern Subarctic Front; Б — short distance to the South Kuril eddy and northern position of the northern Subarctic Front; В — short distance to the South Kuril eddy and medium position of the northern Subarctic Front

Август. В годы с далеким положением южнокурильского вихря и холодным типом условий устойчивый промысел и стабильные промысловые участки формируются в среднем в третьей декаде августа (рис. 2, А). Основной промысел ведется на фронтах хорошо развитой первой ветви Ойясио и Соя вдоль Малой Курильской гряды у самой границы ИЭЗ. Небольшие промысловые участки периодически образуются подходящей в район сайрой на Курильском фронте восточнее о. Шикотан. Эффективность промысла составляет в среднем 14 т (табл. 2).

Таблица 2

Среднемесячная эффективность лова сайры в рассматриваемые группы лет для судов типа СТР с традиционным способом лова, т

Table 2

Monthly mean efficiency of saury fishery (t/day) for traditional medium-tonnage fishing vessels, by types of SST patterns

Группа лет	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
ЮКА далеко, холодный тип	14	22	23	34
ЮКА близко, теплый тип	31	43	40	39
ЮКА близко, нормальный тип	20	28	36	25

В годы с близким положением южнокурильского антициклона и теплым типом условий начало промысла в среднем приходится на первую половину августа (рис. 2, Б). Основные промысловые участки формируются вдоль Малой Курильской гряды, в Южно-Курильском проливе и на прибрежном фронте у о. Итуруп. Периодически лов ведется на подходящих в район косяках сайры на фронте Ойясио восточнее Шикотана. Средняя эффективность промысла в эти годы — 31 т (табл. 2).

В годы с близким положением вихря и нормальным типом условий промысел начинается в среднем со второй половины августа (рис. 2, В). Основные промысловые районы располагаются на северной периферии южнокурильского вихря до о. Шикотан и на восточном фронте Ойясио. Эффективность промысла — 20 т (табл. 2).

Сентябрь. В годы с далеким положением южнокурильского вихря и холодным типом условий, как и в августе, основной промысел ведется на фронтах хорошо развитой первой ветви Ойясио и Соя вдоль Малой Курильской гряды у самой границы ИЭЗ (рис. 3, А). Периодически промысловые участки формируются на Курильском

Рис. 3. Распределение промысла в сентябре в ЮКР: А — годы с далеким положением южнокурильского антициклона и холодным типом условий; Б — годы с близким положением вихря и теплым типом условий; В — годы с близким положением вихря и нормальным типом условий

Fig. 3. Location of saury fishery in the South-Kuril Region in September, by types of SST patterns: А — long distance to the South Kuril eddy and southern position of the northern Subarctic Front; Б — short distance to the South Kuril eddy and northern position of the northern Subarctic Front; В — short distance to the South Kuril eddy and medium position of the northern Subarctic Front

фронте и фронте Ойясио восточнее о. Шикотан. Эффективность промысла в эти годы в сентябре в среднем 21 т (табл. 2).

В годы с близким положением южнокурильского антициклона и теплым типом условий в сентябре положение основных промысловых участков сохраняется, а их площадь значительно увеличивается (рис. 3, Б). Это — северная периферия вихря, район Малой Курильской гряды, Южно-Курильский пролив и прибрежный фронт у о. Итуруп. Также промысловые участки формируются подходящими в район косяками сайры на фронте Ойясио восточнее Шикотана. Средняя эффективность промысла в эти годы — 43 т (табл. 2).

В годы с близким положением вихря и нормальным типом условий промысел проходит фактически в тех же районах, что и в предыдущей группе лет (рис. 3, В). Эффективность промысла — 28 т (табл. 2).

Октябрь. В годы с далеким положением южнокурильского вихря и холодным типом условий основные промысловые участки в начале месяца по-прежнему располагаются на фронтах первой ветви Ойясио и Соя вдоль Малой Курильской гряды и в Курильском проливе (рис. 4, А). Далее в течение месяца промысел быстро смещается к югу, участки распределяются на обширной акватории, включая восточный фронт второй ветви Ойясио и фронт восточной ветви Курильского течения (когда она хорошо развита). К концу месяца основной промысел ведется вдоль границы ИЭЗ. Эффективность промысла в октябре в среднем составляет 23 т (табл. 2).

В годы с близким положением южнокурильского антициклона и теплым типом условий в начале месяца основные промысловые участки располагаются на северной и северо-западной перифериях вихря и на восточном фронте второй ветви Ойясио (рис. 4, Б). В течение месяца промысел медленно смещается вдоль фронтов к югу, достигая

Рис. 4. Распределение промысла в октябре в ЮКР: А — годы с далеким положением южнокурильского антициклона и холодным типом условий; Б — годы с близким положением вихря и теплым типом условий; В — годы с близким положением вихря и нормальным типом условий

Fig. 4. Location of saury fishery in the South-Kuril Region in October, by types of SST patterns: А — long distance to the South Kuril eddy and southern position of the northern Subarctic Front; Б — short distance to the South Kuril eddy and northern position of the northern Subarctic Front; В — short distance to the South Kuril eddy and medium position of the northern Subarctic Front

широты $41^{\circ}30'$ – $42^{\circ}00'$ к концу месяца. Средняя эффективность промысла в эти годы в октябре — 40 т (табл. 2).

В годы с близким положением вихря и нормальным типом условий распределение промысла в течение месяца практически повторяет таковое в выше рассмотренной группе лет (рис. 4, В). Основное отличие — более быстрое смещение промысловых участков к югу, и в конце месяца промысел ведется уже вблизи границы ИЭЗ. Эффективность промысла — 36 т (табл. 2).

Ноябрь. В ноябре в годы с далеким положением южнокурильского вихря и холодным типом условий промысел ведется в основном уже за границей ИЭЗ (рис. 5, А). Промысловые участки располагаются вдоль Северного субарктического фронта и на фронте восточной ветви Курильского течения при ее наличии. Эффективность промысла в среднем достигает 34 т (табл. 2).

Рис. 5. Распределение промысла в ноябре в ЮКР: А — годы с далеким положением южнокурильского антициклона и холодным типом условий; Б — годы с близким положением вихря и теплым типом условий; В — годы с близким положением вихря и нормальным типом условий

Fig. 5. Location of saury fishery in the South-Kuril Region in November, by types of SST patterns: А — long distance to the South Kuril eddy and southern position of the northern Subarctic Front; Б — short distance to the South Kuril eddy and northern position of the northern Subarctic Front; В — short distance to the South Kuril eddy and medium position of the northern Subarctic Front

В годы с близким положением южнокурильского антициклона и теплым типом условий в начале месяца еще формируются небольшие промысловые участки на северной и северо-западной перифериях вихря (рис. 5, Б). Основной промысел ведется в пределах ИЭЗ в вершине второй ветви Ойасио, на Северном субарктическом фронте и на фронте восточной ветви Курильского течения при ее наличии. Средняя эффективность промысла в эти годы — 39 т (табл. 2).

В годы с близким положением вихря и нормальным типом условий в первой половине месяца в пределах ИЭЗ промысел еще ведется на небольших участках на восточной и юго-восточной перифериях вихря и на фронте восточной ветви Курильского течения при ее наличии (рис. 5, В). Во второй половине месяца основной промысел уже ведется на участках Северного субарктического фронта за пределами ИЭЗ. Эффективность промысла — 25 т (табл. 2).

В целом наибольшие различия в распределении промысла отмечаются в годы с дальним положением вихря: так, в августе-сентябре основные промрайоны располагаются возле границы ИЭЗ в зоне первой ветви Ойясио на фронтах Соя и Ойясио. В октябре промысловые участки наблюдаются на большой акватории и быстро смещаются к югу. В ноябре промысел практически полностью ведется за пределами ИЭЗ.

В годы с близким положением вихря распределение промысла практически идентично и различается в нормальные и холодные годы более быстрым смещением к югу промысловых участков в октябре и выходом промысла за пределы ИЭЗ в ноябре.

Наибольшая стабильность промысловых районов отмечается во все годы в августе-сентябре.

В годы с далеким положением южнокурильского вихря и холодным типом условий эффективность промысла низкая, с минимумом в августе и максимумом в ноябре. В сентябре-октябре значения эффективности лова практически не различаются (табл. 2).

В годы с близким положением южнокурильского антициклона и теплым типом условий эффективность промысла высокая, с минимумом в августе и максимумом в сентябре. В сентябре-октябре эффективность лова близка по значениям.

В годы с близким положением вихря и нормальным типом условий эффективность промысла находится на среднем уровне. Минимум наблюдается в августе, максимум — в октябре.

Выводы

В результате проведенного анализа для каждой из выделенных групп лет были определены характерные особенности промысла.

Годы с дальним положением южнокурильского вихря и холодным типом океанологических условий (2002, 2003 и 2009 гг.). Устойчивый промысел начинается в третьей декаде августа; основные стабильные промысловые районы в августе-сентябре располагаются в зоне первой ветви Ойясио вблизи границы ИЭЗ, в октябре промысловые участки быстро смещаются к югу, располагаясь на обширной акватории; в ноябре промысел ведется за границей ИЭЗ на Северном субарктическом фронте. Эффективность промысла низкая, в пределах 14–34 т, с максимумом в ноябре.

Годы с близким положением вихря и теплым типом условий (2004, 2005, 2007, 2008 и 2014 гг.). Устойчивый промысел начинается в первой половине августа; основные стабильные промысловые районы в августе-сентябре располагаются на северо-западной периферии вихря, в Южно-Курильском проливе и на прибрежном фронте у о. Итуруп, в октябре промысловые участки медленно смещаются к югу вдоль фронтов второй ветви Ойясио; в ноябре промысел ведется в вершине второй ветви Ойясио и вдоль границы ИЭЗ в ее пределах на фронтах Ойясио и Северном субарктическом. Эффективность промысла высокая, в пределах 31–43 т, с максимумом в сентябре.

Годы с близким положением вихря, нормальным и холодным типами океанологических условий (2006, 2011, 2012 и 2013 гг.). Устойчивый промысел начинается со второй половины августа; основные стабильные промысловые районы в августе-сентябре располагаются на северо-западной периферии вихря, в Южно-Курильском проливе и на прибрежном фронте у о. Итуруп, в октябре промысловые участки быстро смещаются к югу вдоль фронтов второй ветви Ойясио и достигают границы ИЭЗ в конце месяца; в ноябре промысел возможен в вершине второй ветви Ойясио и на участках фронтов Ойясио и Северного субарктического вдоль границы ИЭЗ в ее пределах и за ней. Эффективность промысла находится на среднем уровне, в пределах 20–36 т, с максимумом в октябре.

Список литературы

Булатов Н.В., Обухова Н.Г. Выделение районов, благоприятных для концентрации пелагических рыб (сайры) // Математическое моделирование и информационные технологии в исследованиях биоресурсов Мирового океана : сб. мат-лов отраслевого семинара. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2004. — С. 111–123.

Булатов Н.В., Самко Е.В., Цыпышева И.Л. Океанологические образования, благоприятные для концентрации пелагических рыб по инфракрасным данным ИСЗ NOAA // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. — 2008. — Т. 5, № 2. — С. 49–61.

Козлов В.Ф., Гурулев А.Ю. О перемещении вихрей вдоль глубоководного желоба // Метеорол. и гидрол. — 1994. — № 6. — С. 70–78.

Лобанов В.Б., Рогачев К.А., Булатов Н.В. и др. Долгопериодная эволюция теплого вихря Куроисио // ДАН СССР. — 1991. — Т. 317, № 4. — С. 984–988.

Новиков Ю.В. Типизация океанологических условий в Южно-Курильском районе в летний период // Тез. докл. 13-й междунар. конф. по промысл. океанол. — Калининград : АтлантНИРО, 2005. — С. 200–201.

Новиков Ю.В., Самко Е.В. Особенности межгодовой изменчивости океанологических условий в период промысла сайры в Южно-Курильском районе в 2002–2012 гг. // Тр. ВНИРО. — 2016. — Т. 164. — С. 75–85.

Новиков Ю.В., Слободской Е.В., Шевцов Г.А. Влияние океанологических условий на распределение и биологические особенности массовых видов кальмаров в Южно-Курильском районе // Океанол. — 2007. — Т. 47, № 2. — С. 259–265.

Савиных В.Ф., Шевцов Г.А., Карякин К.А. и др. Межгодовая изменчивость миграции нектонных рыб и кальмаров в тихоокеанские воды южных Курильских островов // Вопр. ихтиол. — 2003. — Т. 43, № 6. — С. 759–771.

Самко Е.В., Булатов Н.В. Использование спутниковой информации в рыбохозяйственных исследованиях ФГУП «ТИНРО-Центра» // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. — 2005. — Т. 2, № 2. — С. 157–166.

Самко Е.В., Булатов Н.В. Исследование связи между положением рингов Куроисио с теплым ядром и распределением районов промысла сайры по спутниковым данным // Исслед. Земли из космоса. — 2014. — № 2. — С. 18–26.

Самко Е.В., Булатов Н.В., Капштер А.В. Два типа антициклонических вихрей к востоку от Японии: происхождение, характеристики, влияние на промысел // Изв. ТИНРО. — 2008. — Т. 154. — С. 189–203.

Старцев А.В. Условия формирования миграционных потоков сайры в тихоокеанских водах южных Курильских островов и биологические основы путинного сайрового прогноза : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Астрахань, 2011. — 20 с.

Филатов В.Н. Миграции и формирование скоплений массовых пелагических гидробионтов (на примере тихоокеанской сайры) : моногр. — Ростов н/Д : ЮНЦ РАН, 2015. — 168 с.

Kitano K. Some properties of the Warm Eddies, Generated in the Confluence Zone of the Kuroshio and Oyashio Current // J. Phys. Oceanogr. — 1975. — Vol. 5, № 2. — P. 245–252.

Поступила в редакцию 15.06.17 г.

Принята в печать 12.07.17 г.