

УДК 597.552.511–135(265.53):639.3

**Е.А. Шевляков, А.И. Чистякова\***

Камчатский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии,  
683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18

**МИГРАЦИИ МОЛОДИ КЕТЫ В ОХОТСКОМ МОРЕ,  
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ПРЕДПРИЯТИЙ РЫБОВОДНОГО КОМПЛЕКСА  
ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ И ЯПОНИИ**

Осуществлены сбор, обработка, идентификация отолитов молоди кеты различных районов происхождения в смешанных скоплениях в Охотском море, проведен анализ информации о численности нагульных скоплений кеты в Охотском море в 2011–2014 гг., структуры заводской молоди кеты, выпускаемой рыбоводными предприятиями России и Японии. Предпринята попытка получения количественных соотношений молоди кеты различного происхождения в период раннего морского нагула в акватории Охотского моря. Проведен анализ эффективности деятельности предприятий рыбоводного комплекса некоторых регионов Дальнего Востока России и Японии.

**Ключевые слова:** численность, миграция, идентификация, отолиты, молодь кеты.  
DOI: 10.26428/1606-9919-2017-191-79-96.

**Shevlyakov E.A., Chistyakova A.I.** Migrations of juvenile chum salmon in the Okhotsk Sea; comparative analysis of efficiency for fish hatchery complexes in Far East of Russia and in Japan // *Izv. TINRO.* — 2017. — 2017. — Vol. 191. — P. 79–96.

Abundance and structure of feeding aggregations of chum salmon are analyzed on the results of the otoliths processing sampled in different areas of the Okhotsk Sea in 2011–2014 and scheme of their autumn migrations in dependence on the sea surface temperature (SST) patterns, using the data on catching the fish with the otoliths marked in hatcheries. The migrations were similar for all chum groupings from the Okhotsk Sea and adjacent waters: their juveniles moved to Kamchatka coast until SST decreasing to 11 °C in October, where they formed mixed aggregations, then density of the aggregations increased until SST 9–10 °C, after that the aggregations moved to the central part of the sea and further southward passing the Kuril Straits in November under SST 7–8 °C. The portion of marked fish from hatcheries in mixed catches was 2.1–7.8 % (on average 3.9 %). Taking into account these values and the ratio between marked and non-marked fish for certain hatcheries, the ratio between wild stocks and hatchery release of different origin is determined. The portion of chum salmon from Japanese hatcheries is estimated as 9.6–41.6 % (on average 27.3 %), the portion of chum from Russian hatcheries is considerably lower — 0.5–2.6 % (on average 1.2 %), and chum salmon of natural origin dominate in all years with the portion 55.8–89.9 %. For the fish of artificial origin, the ratio between the number of juveniles feeding in the sea and their release from hatcheries

\* Шевляков Евгений Александрович, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией, e-mail: shevlyakov.e.a.@kamniro.ru; Чистякова Александра Игоревна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, e-mail: chistyakova.a.i@kamniro.ru.

Shevlyakov Eugene A., Ph.D., head of laboratory, e-mail: shevlyakov.e.a.@kamniro.ru; Chistyakova Alexandra I., Ph.D., senior researcher, e-mail: chistyakova.a.i@kamniro.ru.

is estimated as 3.0–4.2 % (on average 3.6 %) for Japanese hatcheries and 0.3–0.7 % (on average 0.5 %) for Russian hatcheries. So, survival of chum from Japanese hatcheries is higher in 8 times on average, and total abundance of the feeding artificial chum salmon of Japanese origin is higher than those of Russian origin in more than 20 times. However, the hatcheries in Sakhalin and Kuril Islands has similar efficiency as Japanese ones, in opposite to other areas. The abnormally low estimations of the efficiency for some Russian hatcheries allow us to suppose that the otolith marking program is not realized correctly in some regions of Russian Far East, possibly the marks don't correspond exactly to the schemes of marking.

**Key words:** fish abundance, salmon migration, stock identification, otolith, juvenile chum salmon.

## Введение

Известно, что мечение и вторичная поимка меченых особей — один из наиболее надежных инструментов исследований в ихтиологии. В число направлений исследований с использованием результатов мечения включены различные аспекты изучения миграций, в том числе хоминга у лососей, идентификация особей в скоплениях, определение численности и истинного возраста объектов и др. Наряду с физическим мечением особей материальными (цветовыми, дисковыми, архивными, изотопными и т.д.) или экстерьерными (отрезание плавников и т.д.) метками в лососевом пастбищном рыбоводстве массово применяется отолитное маркирование рыб.

В настоящее время работы по отолитному маркированию и последующей идентификации лососей искусственного воспроизводства в бассейне Северной Пацифики проводятся в рамках международной программы, координируемой Северотихоокеанской комиссией по анадромным рыбам (NPAFC). В программе задействованы лососевые рыбоводные заводы (ЛРЗ) 5 стран: России, США, Канады, Японии и Южной Кореи. Информация и иллюстрации к имеющимся схемам различных типов заводского маркирования отолитов лососей стран-участниц ежегодно передаются в общую базу данных ([http://www.npafc.org/new/science\\_otolith.html](http://www.npafc.org/new/science_otolith.html)). Рабочей группой NPAFC по отолитному маркированию эти схемы ежегодно корректируются во избежание дублирования меток (Акиничева, Рогатных, 1996; Акиничева, 2001, 2006; Акиничева и др., 2004, 2011; Кудзина и др., 2013).

До сих пор результаты отолитного маркирования тихоокеанских лососей применялись при решении локальных задач, например при отстаивании прав на ресурсы в пользу какого-либо государства в международных комиссиях, или для проверки эффективности работы отдельных рыбоводных предприятий, или с целью констатации локализации продукции тех или иных ЛРЗ в период нагульных миграций молоди в Охотском море. В последнем случае при анализе распределения заводской молоди в акватории Охотского моря могут приводиться лишь доли маркированной молоди различного происхождения, между тем маркируется лишь часть, зачастую незначительная, продукции рыбоводных заводов, и получение адекватных представлений о фактической численности и соотношении лососей различных стад крайне проблематично. В настоящей работе предпринята первая попытка получения количественных соотношений молоди кеты различного происхождения в период раннего морского нагула в акватории Охотского моря. Для достижения данной цели были осуществлены сбор, обработка и идентификация отолитов молоди кеты по районам происхождения в смешанных скоплениях в Охотском море, а также проведен анализ всей имеющейся на настоящий период информации о численности нагульных скоплений молоди кеты в Охотском море в 2011–2014 гг., численности и доле маркированной молоди кеты, выпускаемой рыбоводными предприятиями России и Японии.

## Материалы и методы

Данная работа является продолжением начатых в 2011 г. исследований (Чистякова, Бугаев, 2013а, б; Чистякова и др., 2014) по определению доли заводских и диких стад тихоокеанских лососей из траловых уловов учетных съемок ТИПРО-центра, прово-

димых в осенний период в Охотском море. Объектом исследований является молодь кеты. Сбор материала осуществлялся во время экспедиций НИС «ТИНРО» и НИС «Профессор Кагановский» в октябре-ноябре 2011–2014 гг. В качестве материала использованы 7604 пары отолинов кеты. Отолины отбирались на всех станциях с уловами молоди кеты, всего в 4 экспедициях были обработаны 216 станций.

Камеральную обработку отолинов производили в лабораторных условиях, где их сначала клеили на предметные стекла при помощи термопластического цемента (Buechler, США), а затем шлифовали с помощью мелкозернистых дисков до появления центральной части. На визуально-аналитическом комплексе LEICA DM 1000 сканировались имиджи отолинов с разрешением 900 точек/мм. При обнаружении маркированных особей фотографии меток идентифицировались по базе данных эталонных меток NPAFC.

В работе использовались документы NPAFC о численности и структуре выпуска молоди кеты рыболовными предприятиями Дальнего Востока России и Японии (Akinicheva et al., 2011–2014; Sato et al., 2011; Okamoto et al., 2012; Tomida et al., 2013, 2015; Klovach et al., 2015; Nakashima and Hirabayashi, 2015).

Привлекались материалы траловых съемок ТИНРО-центра по распределению молоди в 2011–2014 гг., уловам на усилии (рис. 1) и оценкам ее численности, полученным специалистами этого института.

### Результаты и их обсуждение

Известно, что в акватории Охотского моря нагуливается вся молодь лососей, воспроизводимая в реках охотоморского бассейна, включая также и молодь японского происхождения, перед началом ее массовой миграции на зимовку в Тихий океан через Курильские проливы в ноябре. Наряду с молодью диких популяций в тех же районах нагуливается и молодь заводского происхождения. Так, например, молоди кеты, получившей наиболее массовое применение в пастбищном лососеводстве, из рек охотоморского бассейна и тяготеющих к нему районов по данным материалов NPAFC ежегодно выпускается до 600 млн особей и более российского и 1,6–1,8 млрд — японского происхождения. В суммарном выпуске до 70 % российской молоди кеты маркируют термическим и «сухим» методами на отолине, в японских выпусках отолидную метку имеют около 13–14 % молоди (<http://www.npafc.org/>).

Наличие метки, достоверно маркирующей происхождение рыб, является исключительно удобным инструментом, позволяющим исследовать пути миграции лососей при освоении ими морских пространств, в том числе и с целью изучения динамики и специфики распределения молоди разного происхождения на ранних этапах нагула в бассейне Охотского моря. Практическим применением полученных представлений может стать и оптимизация сроков проведения учетных траловых съемок молоди в Охотском море, направленная на адресный облов региональных скоплений до наступления периода их частичного или полного смешения.

Среди исследователей бытует мнение, что миграции естественных и заводских популяций могут не совпадать, основанное в основном на предположениях о возможности накопления в геноме заводских рыб в результате направленного отбора ряда мутаций, отличных от аборигенных стад (Зиничев и др., 2012). Соответственно, выводы, полученные для заводских популяций, можно экстраполировать на естественные популяции лососей только с рядом оговорок. В противовес этому мнению можно привести два основных тезиса. Во-первых, российского положительного опыта межрегиональных перевозок икры, как фактора, способного привести к серьезным перестройкам вектора миграционной активности лососей, не отмечено. Редким исключением может считаться формирование двух смежных линий воспроизводства беломорской горбуши (Дягилев, Маркевич, 1979) из материала сахалинского происхождения. Все заводские стада лососей формировались из региональных представителей. Перевозки икры внутри регионов практиковались, особенно при образовании новых рыбопроизводных заводов (Шитова и др., 2009; Запорожец, Запорожец, 2011), довольно обычны и в настоящее время, чаще в

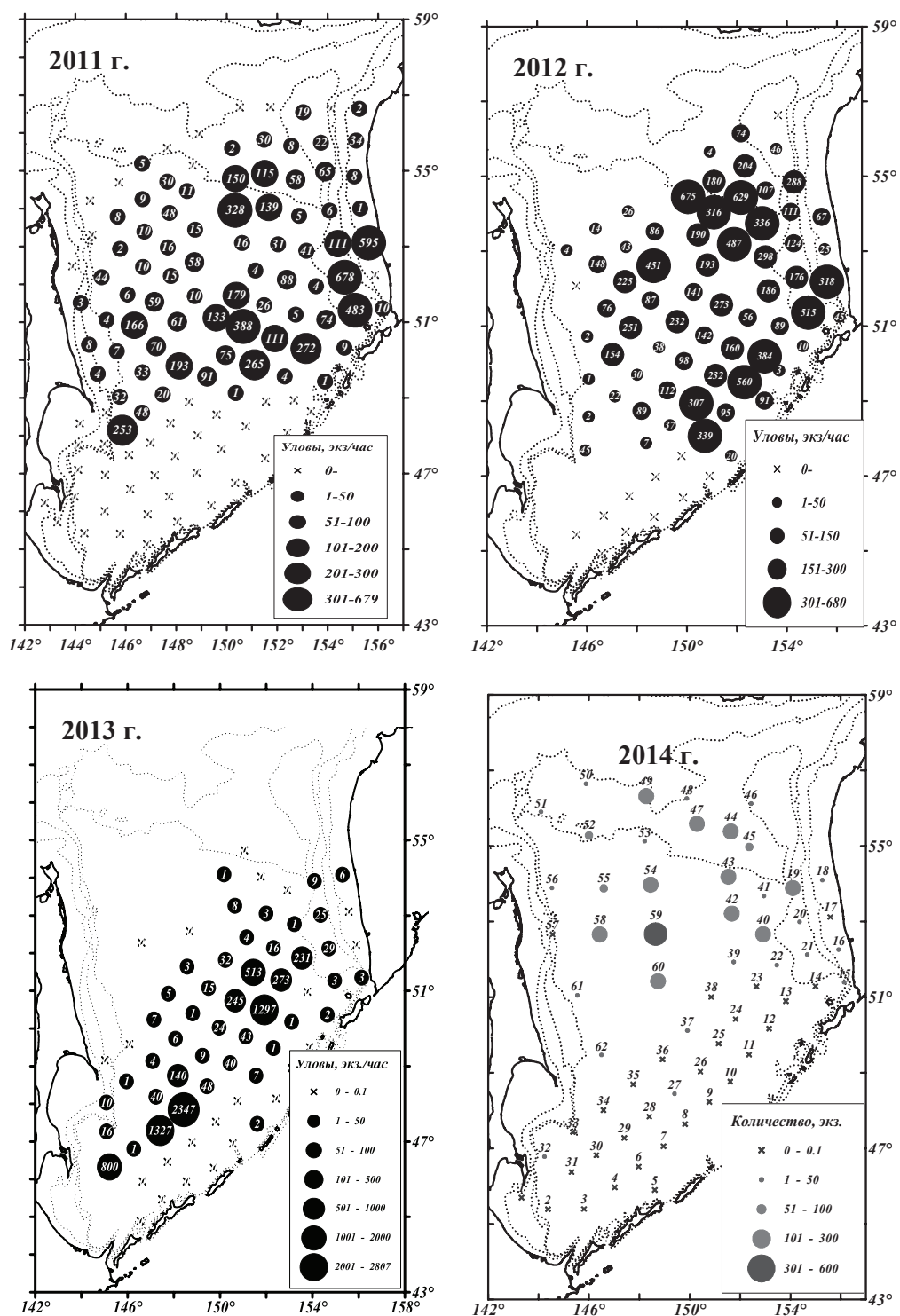


Рис. 1. Сетка станций и распределение уловов кеты при проведении учетных съемок молоди лососей в Охотском море в 2011–2014 гг.

Fig. 1. Scheme of trawl stations and catches of chum salmon in the surveys of 2011–2014

результате дефицита собственных производителей (Зиничев и др., 2012). Однако такие перевозки не выходят за рамки регионов, не влекут к потере особыми ориентации в пространстве, и в аспекте региональной миграции повторяют генетически обусловленный алгоритм. Во-вторых, действительно заводских популяций, функционирующих на

собственно воспроизводимых и устойчивых стадах, судя по имеющейся информации, не сформировано ни в одном регионе российского Дальнего Востока (Запорожец, Запорожец, 2011). Как правило, забор производителей на нужды искусственного воспроизводства осуществляется на заводских забойках и рыбоучетных заграждениях, перекрывающих либо основное русло, либо русло базового притока, препятствуя тем самым пропуску производителей на естественные нерестилища, расположенные выше по течению. Данная практика сложилась как в результате ограниченных сроков закладки икры на инкубацию вкупе с большой мощностью заводов, так и в целом невыдающихся результатов их деятельности, выражающихся в дефиците собственного возврата производителей непосредственно к заводским забойкам. Различия морфологической и возрастной структуры заводских и диких рыб при этом фиксируются только в первом поколении и связаны прежде всего с различиями в темпах роста, определяемыми начальными условиями роста молоди в реке и в заводских условиях. Таким образом, полагаем, что в рассматриваемом контексте не может существовать никаких наследственно закрепленных различий между естественными и искусственно воспроизводимыми популяциями лососей, обуславливающих различия в путях освоения ими морских пространств. Потребности рыбопроизводных заводов обеспечиваются по большей части производителями диких популяций, а отличия искусственно воспроизводимой рыбы от дикой заключаются в исключении из онтогенеза первых собственно процесса нереста (включая и предшествующий ему период подбора партнеров и ухода за ними), а также в осуществлении контроля за развитием икры и эмбрионов в заводских условиях. Подобная логика рассуждений подводит нас к тому, что миграционные пути лососей, воспроизводимых искусственно, не могут отличаться от естественных, исторически сложившихся путей миграции молоди лососей из разных регионов к местам нагула, зимовки и, по мере полового созревания, в обратном направлении.

На основе сведений о численности и происхождении рыб с заводскими метками на отолидах из уловов 4 (2011–2014 гг.) осенних траловых съемок, выполненных научно-исследовательскими судами ГИПРО-центра в Охотском море, были сформированы массивы данных, позволяющих оценить направление и интенсивность миграций молоди кеты из различных районов воспроизводства охотоморского бассейна и прилегающих районов Тихого океана в зависимости от температурного режима южной части Охотского моря (рис. 2–5). Традиционно наибольшее количество маркированных рыб имеют метки японских рыбодоводных хозяйств (рис. 2), из российской рыбодоводной продукции наиболее часто встречаются метки сахалинских и южнокурильских заводов (рис. 3, 4). Метки заводов, территориально расположенных на материковом побережье северной части Охотского моря в границах Хабаровского края и Магаданской области, а также западнокамчатских предприятий обнаруживаются достаточно редко, в большей степени это связано с объемами выпуска молоди этими заводами.

Очевидно, что кета всех охотоморских и тяготеющих к Охотскому морю группировок распределяется и осуществляет миграции на его акватории в период осеннего нагула сходным образом (рис. 2–5). В октябре, к периоду выхолаживания охотоморских водных масс до 11 °С, молодь кеты всех группировок наблюдается уже непосредственно у берегов Камчатки, где образует смешанные скопления. Концентрация кеты здесь продолжает нарастать по мере снижения температуры до 9–10 °С, после чего скопления смещаются в центральную часть Охотского моря, постепенно откочевывая к югу, и по достижении температуры воды 7–8 °С в ноябре втягиваются в курильские проливы.

**Структура скоплений.** Численность учитываемой на съемках молоди кеты в 2011–2014 гг. варьировала от 270 до 553 млн особей (табл. 1). Выборка обработанных отолидов за эти годы составляла от 926 до 2720 пар. Результаты проведенных исследований показали, что доля маркированной заводской кеты в общих уловах в суммарной выборке составляла от 2,1 до 7,8 %, в среднем — 3,9 %.

Полученные оценки не отражают фактической численности рыб заводского происхождения двух стран, поскольку маркируется лишь часть рыбодоводной продукции (табл. 2). Из российских регионов практически вся выпускаемая молодь маркируется

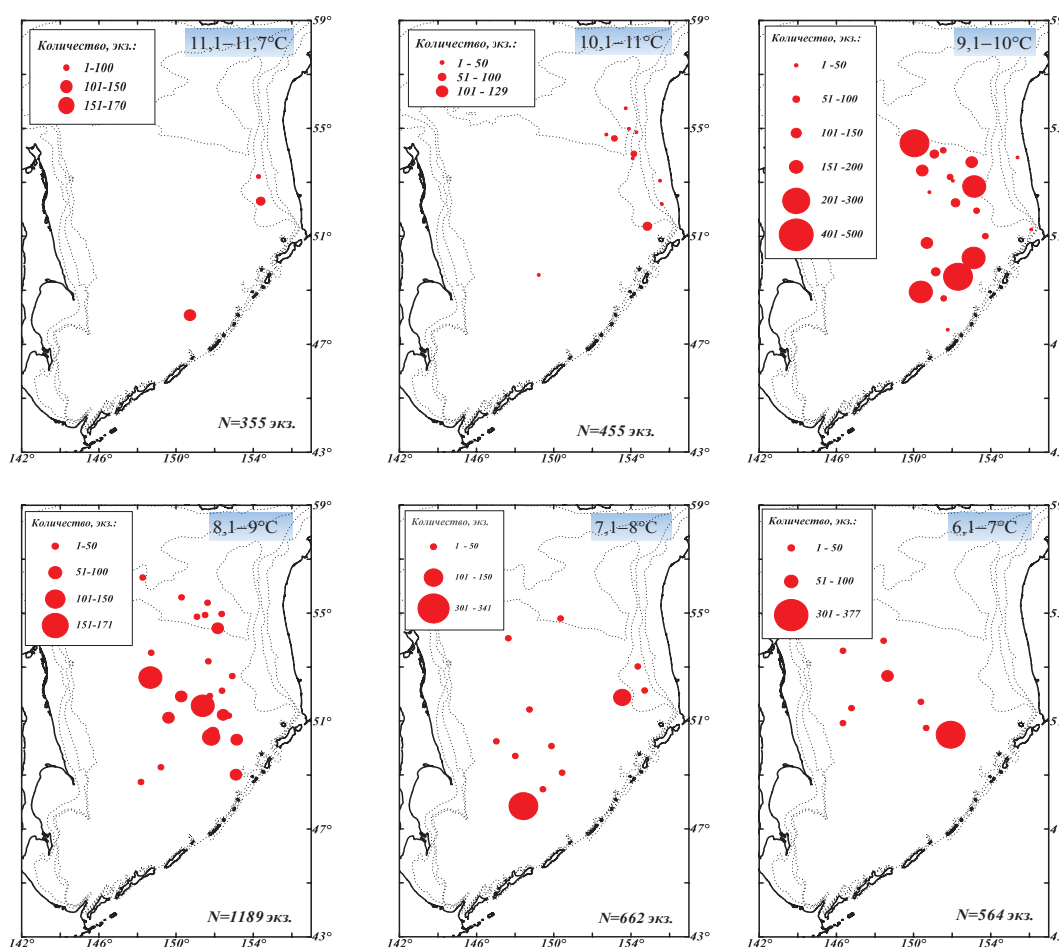


Рис. 2. Распределение молоди кеты японского происхождения в южной части Охотского моря в зависимости от температуры поверхности воды

Fig. 2. Distribution of juvenile chum salmon of Japanese origin in the southern Okhotsk Sea in dependence on the sea surface temperature

Таблица 1  
Объем собранных материалов и результаты идентификации отолидов

Table 1

Volume of collected materials and results of otoliths identification

| Год  | НИС                                    | Поймано<br>молоди на<br>станциях,<br>экз. | Числен-<br>ность<br>молоди,<br>млн экз.* | Обработано<br>отолидов,<br>пары | Обнаружено<br>маркиро-<br>ванных,<br>пары | Из них<br>с меткой<br>ЛРЗ ДВ<br>РФ, пары | Из них<br>с меткой<br>ЛРЗ Японии,<br>пары |
|------|--|---|--|---------------------------------|---|--|---|
| 2011 | «Профессор<br>Кагановский»             | 5285                                      | 270,0                                    | 2030                            | 42  | 12                                       | 30  |
| 2012 | «ТИНРО»                                | 10939                                     | 552,8                                    | 2720                            | 212                                       | 44                                       | 168                                       |
| 2013 | «ТИНРО»                                | 10406                                     | 505,5                                    | 926                             | 22  | 7  | 15  |
| 2014 | «Профессор<br>Кагановский»,<br>«ТИНРО» | 2712                                      | 326,8                                    | 1928                            | 61  | 16                                       | 45  |

\* Оценки специалистов ТИНРО-центра.

в Магаданской области и Камчатском крае, наименьшая доля — в Хабаровском крае; в Сахалино-Курильском регионе процесс маркирования на рыбоводных заводах постепенно охватывает все больший объем выпуска молоди. Японские рыбоводные предприятия маркируют в среднем 14 % продукции.

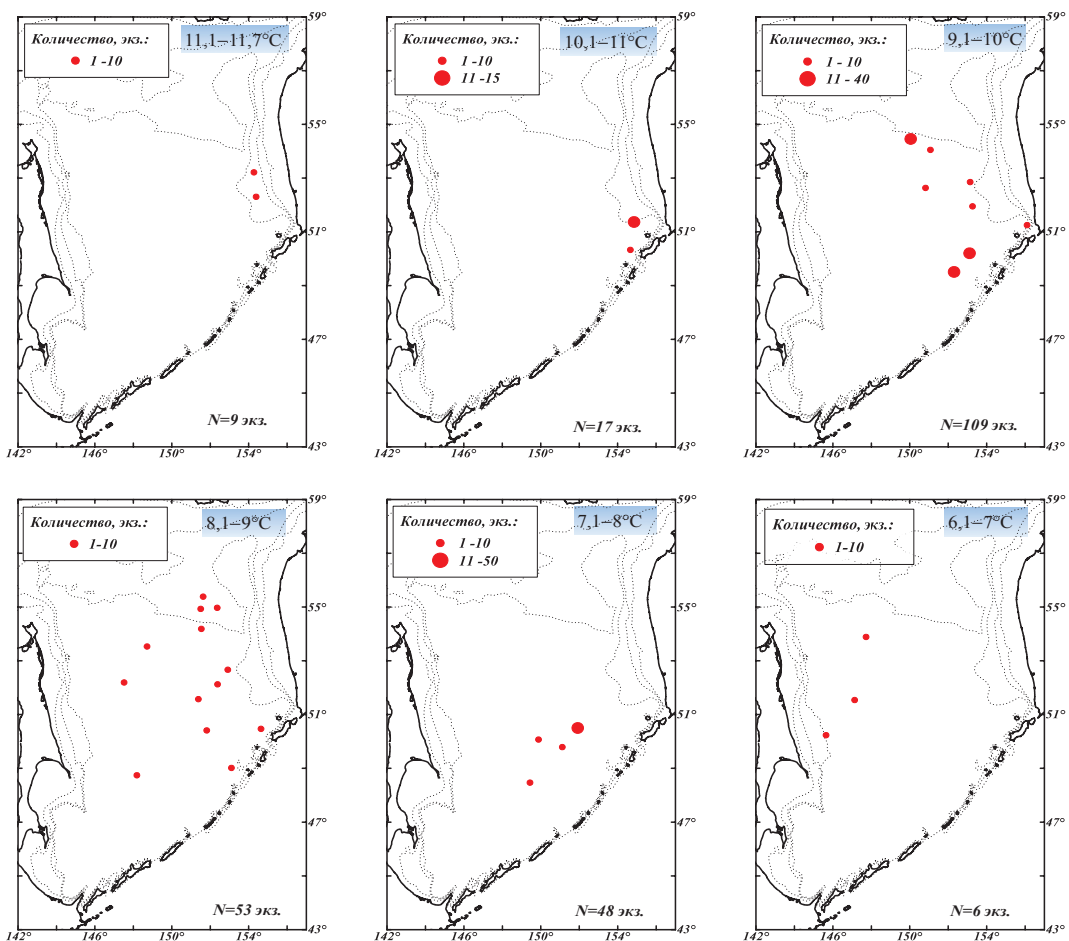


Рис. 3. Распределение молоди кеты сахалинского происхождения в южной части Охотского моря в зависимости от температуры поверхности воды

Fig. 3. Distribution of juvenile chum salmon of Sakhalin origin in the southern Okhotsk Sea in dependence of the sea surface temperature

Остается обратить внимание на минимальную численность нагуливающейся в Охотском море осенью 2011 г. молоди и связать ее с резким снижением выпуска кеты из японских ЛРЗ в том же году. В действительности выпуск молоди в 2011 г. осуществляли только предприятия, расположенные на о. Хоккайдо, вся рыболовная инфраструктура и ее продукция на северо-восточном побережье о. Хонсю была уничтожена в результате катастрофического землетрясения, произошедшего в марте 2011 г. в провинции Тохoku (северо-восточное побережье о. Хонсю). Постепенное наращивание выпуска молоди кеты в Японии в последующие годы является следствием строительства новых рыболовных предприятий и восстановления лососевого рыболовства в пострадавшем районе.

Предполагается, что, имея в наличии информацию о численности нагуливающейся в Охотском море в разные годы молоди кеты, численности и происхождении пойманных на траловых станциях при съемке рыб, долях маркированной молоди в общей продукции стран, можно восстановить долю, а впоследствии и численность рыб заводского происхождения двух стран в смешанных скоплениях кеты. По остаточному принципу из общей численности молоди вычленяется дикая кета российского происхождения. Здесь следует указать на некоторые положения и допущения не критического свойства, но позволяющие провести дифференциацию учтенной в процессе съемки кеты на заводскую японского и российского происхождения, а также дикую российского происхождения, использованные в данной работе.

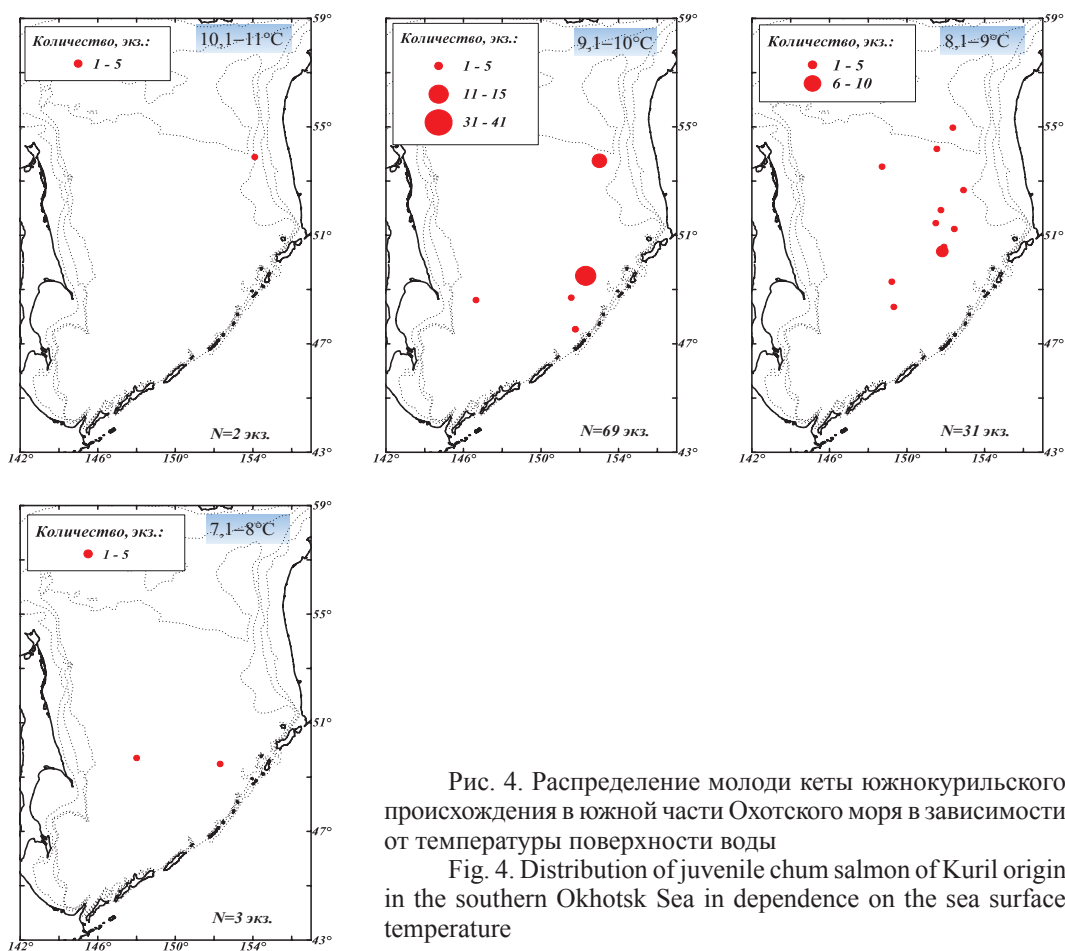


Рис. 4. Распределение молоди кеты южнокурильского происхождения в южной части Охотского моря в зависимости от температуры поверхности воды

Fig. 4. Distribution of juvenile chum salmon of Kuril origin in the southern Okhotsk Sea in dependence on the sea surface temperature

Первое — объемы выборок и суммарное для стран количество маркированных особей в них позволяют проводить корректное разделение рыболовной продукции по странам происхождения.

Второе — кета естественного происхождения воспроизводится только в российских регионах Дальнего Востока, запасы японской кеты восстановлены в результате рыболовного процесса. Вторичное естественное воспроизводство кеты в реках Японии, особенно после демонтажа дамб и отказа от прежней противопаводковой системы, в свое время выведшей из нерестового фонда подавляющую часть бассейнов рек, подпитывается в том числе за счет воспроизводства рыб заводского происхождения, не использованных в процессе рыболовства. Во многом процесс восстановления естественных популяций связан с политикой фиксированного улова, обеспечивающего стабилизацию рынка и пропуска в реки всех не освоенных промыслом производителей, часть из которых будет отловлена в реках для нужд рыболовства, а часть примет участие в естественном нересте. Несмотря на то что естественное воспроизводство кеты в реках Японии в настоящее время существует, пока в литературе нет оценок его реального уровня. Представления, полученные в процессе ознакомительных поездок на водоемы о. Хоккайдо в рамках международного сотрудничества, позволяют оценить потенциально возможный уровень уловов воспроизводящейся в реках Японии кеты, с учетом потребностей самого воспроизводства, порядка 30 тыс. т. Оценка, безусловно, ориентировочная и в расчетах использована не будет, в тексте приведена исключительно для полноты картины. Подобная ситуация характерна и для кеты о. Сахалин и южных Курильских островов, за исключением того, что естественного воспроизводства здесь уже практически нет, промысел базируется на искусственных стадах (Каев, 2007, 2010;



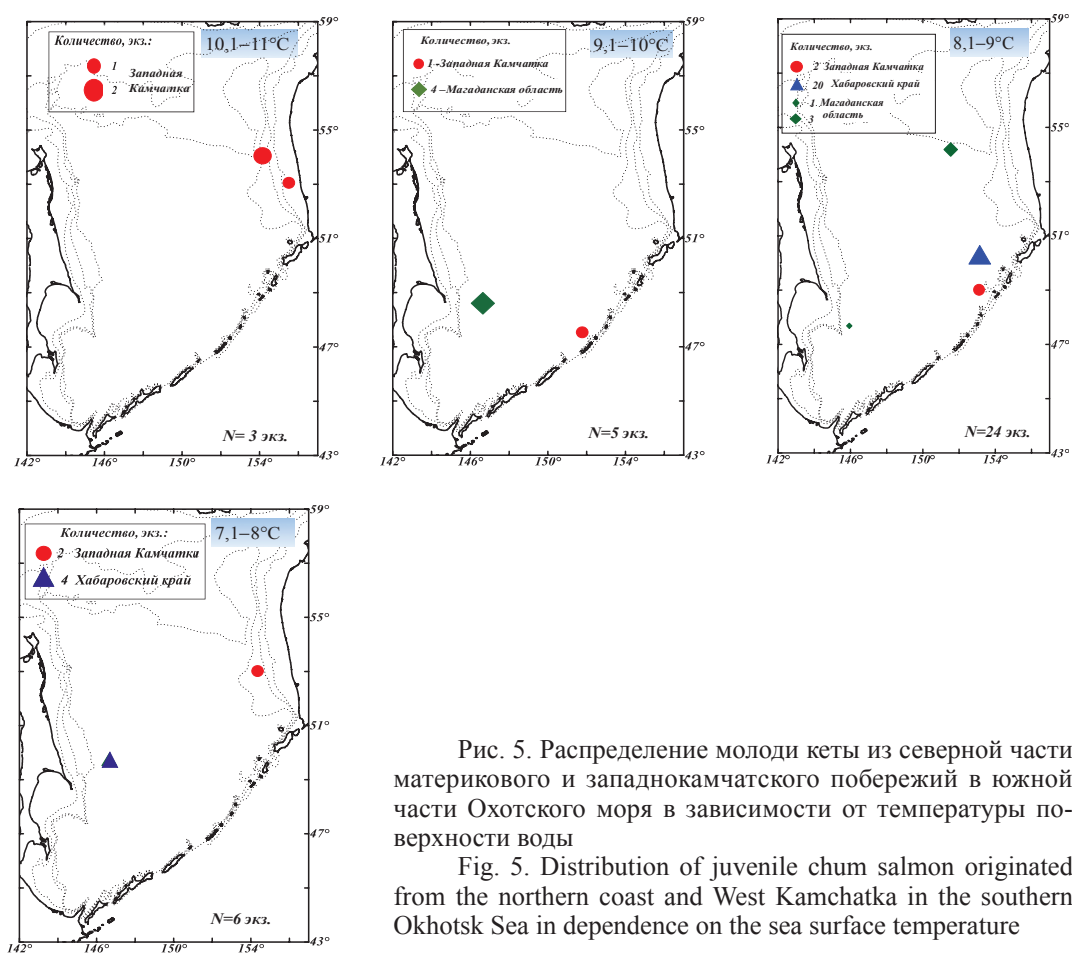


Рис. 5. Распределение молоди кеты из северной части материкового и западнокамчатского побережий в южной части Охотского моря в зависимости от температуры поверхности воды

Fig. 5. Distribution of juvenile chum salmon originated from the northern coast and West Kamchatka in the southern Okhotsk Sea in dependence on the sea surface temperature

Каев, Игнатьев, 2007, 2015). Данное обстоятельство может позволить в дальнейшем сравнить эффективность организации процесса искусственного воспроизводства некоторых регионов двух стран.

Третье — оценки численности, полученные на этапе морского учета, можно воспринимать исключительно как относительные. Масштаб оценок напрямую зависит от применяемых коэффициентов уловистости орудий лова (тралов), в ряде случаев учтенная численность молоди была ниже возвратов, однако в данной работе не ставилась задача совершенствования методики учетов, и мы сочли возможным использовать оценки специалистов. В контексте данной работы они воспринимаются как инструмент вычленения молоди разного происхождения и сравнения полученных результатов.

Используя данные по соотношениям маркированных и немаркированных рыб в продукции заводов, наличие и количество обнаруженных особей с метками в морских выборках в 2011–2014 гг., рассчитали численность и соотношение естественной и заводской молоди кеты, а также по странам происхождения (рис. 6). Напомним, что численность российской кеты естественного происхождения рассчитывалась по остатку в выборке каждого года.

Доля японской кеты варьировала от 9,6 до 41,6 %, в среднем составляя 27,3 % общей численности учтенной молоди. Российской заводской молоди относительно японской во все годы было мало — в среднем 1,2 % (0,5–2,6 %) от учтенной в процессе съемки. Молодь естественного происхождения абсолютно преобладала по численности во все годы — от 55,8 до 89,9 % (рис. 6).

Привлекает внимание высокая оценка численности заводских рыб как российско-го, так и японского происхождения в Охотском море в 2012 г. (табл. 3). Численность

Таблица 2

Объемы выпускаемой и маркируемой молоди ЛРЗ России (по регионам) и Японии

Table 2

Volumes of released and marked juveniles of chum salmon for Russian (by region) and Japanese hatcheries

| Регион                   | Выпущено, млн экз. | Маркировано, млн экз. | Доля маркированной, % |
|--------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>2011 г.</b>           |                    |                       |                       |
| Сахалин                  | 316,69             | 201,05                | 63,5                  |
| Южные Курильские острова | 101,63             | 73,41                 | 72,2                  |
| Бассейн р. Амур          | 94,04              | 17,14                 | 18,2                  |
| МПОМ*                    | 15,32              | 5,55                  | 36,2                  |
| Западная Камчатка        | 3,24               | 3,24                  | 100                   |
| <i>Россия</i>            | <i>530,92</i>      | <i>300,39</i>         | <i>56,60</i>          |
| <i>Япония**</i>          | <i>1199,24</i>     | <i>139,50</i>         | <i>11,63</i>          |
| <b>2012 г.</b>           |                    |                       |                       |
| Сахалин                  | 336,86             | 224,99                | 66,8                  |
| Южные Курильские острова | 142,80             | 80,0                  | 56,0                  |
| Бассейн р. Амур          | 100,98             | 0                     | 0                     |
| МПОМ*                    | 9,86               | 9,86                  | 100                   |
| Западная Камчатка        | 0,99               | 0,99                  | 100                   |
| <i>Россия</i>            | <i>591,49</i>      | <i>315,84</i>         | <i>53,40</i>          |
| <i>Япония</i>            | <i>1636,93</i>     | <i>263,20</i>         | <i>16,08</i>          |
| <b>2013 г.</b>           |                    |                       |                       |
| Сахалин                  | 350,13             | 231,72                | 66,2                  |
| Южные Курильские острова | 141,16             | 93,22                 | 66,0                  |
| Бассейн р. Амур          | 108,92             | 0,26                  | 0,2                   |
| МПОМ*                    | 15,92              | 5,97                  | 37,5                  |
| Западная Камчатка        | 4,09               | 2,66                  | 65,1                  |
| <i>Россия</i>            | <i>620,22</i>      | <i>333,83</i>         | <i>53,8</i>           |
| <i>Япония</i>            | <i>1614,78</i>     | <i>223,19</i>         | <i>13,8</i>           |
| <b>2014 г.</b>           |                    |                       |                       |
| Сахалин                  | 261,0              | 258,60                | 99,10                 |
| Южные Курильские острова | 153,52             | 104,70                | 68,20                 |
| Бассейн р. Амур          | 97,48              | 0,50                  | 0,51                  |
| МПОМ*                    | 14,13              | 7,30                  | 51,60                 |
| Западная Камчатка        | 3,25               | 1,89                  | 58,23                 |
| <i>Россия</i>            | <i>529,38</i>      | <i>372,99</i>         | <i>70,40</i>          |
| <i>Япония</i>            | <i>1767,90</i>     | <i>2409,0</i>         | <i>13,63</i>          |

\* Материковое побережье Охотского моря.

\*\* Без молоди ЛРЗ тихоокеанского побережья о. Хонсю.

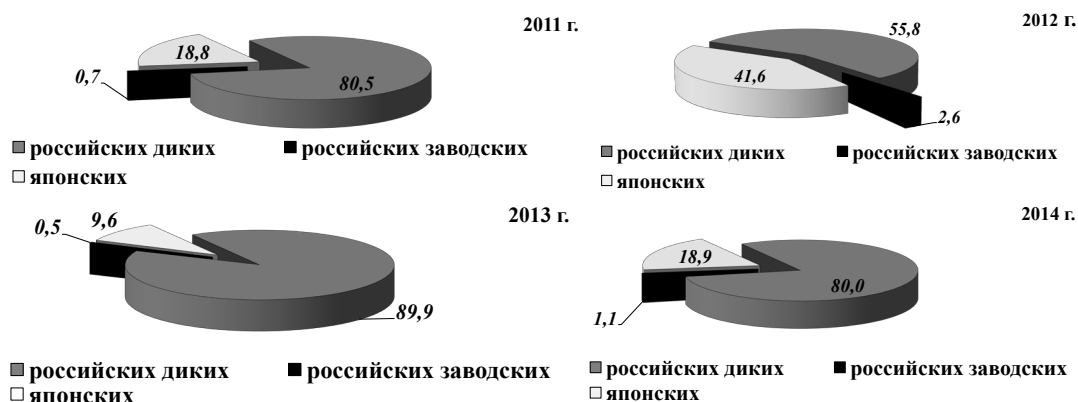


Рис. 6. Распределение сеголеток кеты по районам происхождения в Охотском море по данным траловой съемки молоди лососей в 2011–2014 гг., %

Fig. 6. Portions of chum salmon yearlings of different origin, on the data of trawl surveys in 2011–2014, %

учтенных сеголеток кеты в этот год была наибольшей из всех значений в рассматриваемый период, но при этом наибольшим было и количество обнаруженных меток. При близких объемах выборок в 2011, 2012 и 2014 гг. в 2012 г. было обнаружено меток в 3 раза больше, чем в 2014 г. (см. табл. 1). Учитывая в целом близкие (одной размерности) оценки величины заводской продукции, полученные для смежных годов, расчетные данные для 2012 г., по всей видимости, следует считать артефактом. Причиной повышенной доли заводских рыб в траловых уловах в этот год могли быть как случайные поимки рыб в ядрах мигрирующих скоплений, так и траления на акваториях, либо редко охватываемых съемками, либо в нетипичные сроки.

Таблица 3

Расчетные величины численности сеголеток кеты разного происхождения в Охотском море в период 2011–2014 гг., млн экз.

Table 3

Calculated number of chum salmon yearlings of different origin in the Okhotsk Sea in 2011–2014, 10<sup>6</sup> ind.

| Год  | Общ. числ. в море | Числ. «диких» стад | Продукция рыбоводных заводов |              |                     |        |              |                     | Разность между этапами, разы |
|------|-------------------|--------------------|------------------------------|--------------|---------------------|--------|--------------|---------------------|------------------------------|
|      |                   |                    | Японии                       |              |                     | России |              |                     |                              |
|      |                   |                    | Выпуск                       | Числ. в море | Остаток на этапе, % | Выпуск | Числ. в море | Остаток на этапе, % |                              |
| 2011 | 270,0             | 217,3              | 1199,2                       | 50,9         | 4,2                 | 530,3  | 1,8          | 0,3                 | 12,6                         |
| 2012 | 552,8             | 308,7              | 1636,9                       | 229,8        | 14,0                | 575,0  | 14,3         | 2,5                 | 5,6                          |
| 2013 | 505,5             | 454,5              | 1614,8                       | 48,7         | 3,0                 | 620,2  | 2,4          | 0,4                 | 7,9                          |
| 2014 | 326,8             | 261,5              | 1767,9                       | 61,6         | 3,5                 | 529,4  | 3,7          | 0,7                 | 4,9                          |

При сравнении данных по выпуску молоди с рыбоводных заводов с результатами идентификации заводских рыб из траловых уловов по странам происхождения в пересчете на всю учтенную численность можно отметить, что кратность между двумя этими этапами для России и Японии далеко не одинакова (табл. 3).

Разница в численности японской заводской нагульной молоди и выпущенной с ЛРЗ для всего периода (за исключением 2012 г.), назовем ее выживаемостью на этапе жизненного цикла, составляла в среднем 3,6 % с диапазоном значений от 3,0 до 4,2 %, между тем для российской заводской молоди этот же показатель составил всего 0,5 % (0,3–0,7 %). А разность между этими показателями для двух стран отличалась достаточной стабильностью даже с учетом результатов 2012 г. — от 4,9 до 12,6 раза, и в среднем составила 7,8 раза в пользу японских ЛРЗ.

По численности выпускаемой молоди кеты российские предприятия всего в 3 раза уступают японским объемам, но уже на этапе осеннего нагула в Охотском море разность в численности достигает значительно больших величин (табл. 3, графы «N в море») — в 20,4 раза при диапазоне значений от 16,1 до 28,5.

Имеющиеся в нашем распоряжении данные позволяют провести сравнительный анализ деятельности предприятий, выпускающих молодь с заводов о. Сахалин и южной части Курильской гряды, а также Японии. Основная трудность привлечения информации по другим регионам Дальнего Востока заключается в том, что зачастую невозможно из общих подходов лососей к берегу вычленить заводскую составляющую. Также в связи с обнаружением малого числа отолитных меток в траловых уловах сложно получать корректные данные для регионов с относительно неразвитым рыбоводством (западная Камчатка, материковое побережье Охотского моря) или мизерной долей меченого выпуска (Хабаровский край). Поскольку возврат кеты к побережьям о-вов Сахалин и Итуруп практически полностью обеспечивается деятельностью своих рыбоводных заводов, естественное воспроизводство здесь незначительно и для решения данной задачи им можно пренебречь.

Результаты, полученные для регионов с развитым лососевым хозяйством и отсутствием значимых естественных запасов, подтвердили выводы, полученные ранее для российской продукции ЛРЗ в целом (рис. 7). Согласно результатам анализа, остается порядка 0,65 % (0,33–1,49 %) сахалинской и 0,44 % (0,02–0,98 %) южнокурильской

молоди кеты от выпуска с заводов до стадии осеннего морского нагула. Показатели японских заводов более чем в 10 раз выше и составляют около 6,20 % (3,01–14,04 %) от выпущенной молодежи.

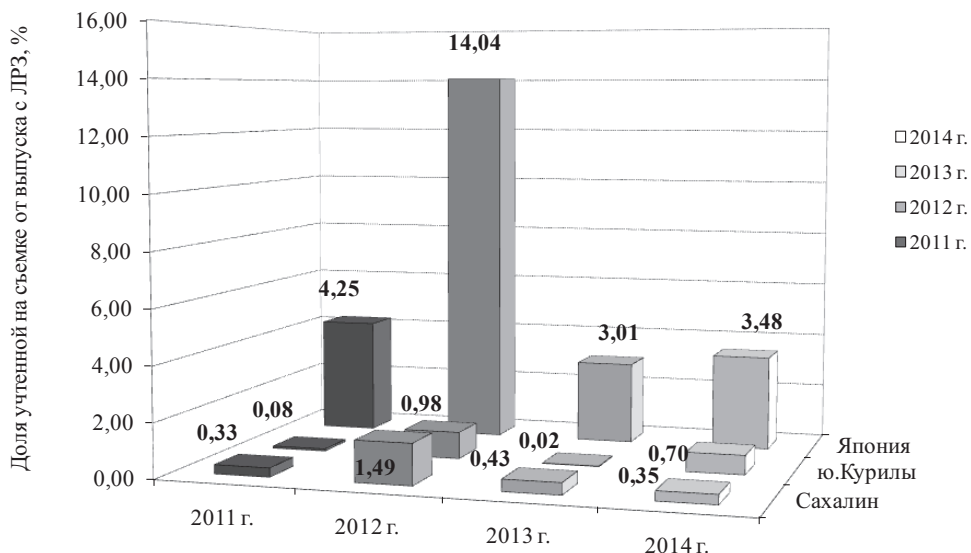


Рис. 7. Соотношение величины выпуска сеголеток кеты и морских оценок численности для рыбоводных предприятий о-вов Сахалин, Итуруп и суммарно Японии, %

Fig. 7. Ratio between the number of released and feeding in the sea juveniles of chum salmon for the hatcheries in Sakhalin, Iturup, and Japan, %

Все приведенные выше аргументы указывают на предположительно высокую смертность российской заводской молодежи, по всей видимости, на ранних этапах ее существования в море. Если это так, то полученные соотношения должны сохраниться и на стадии возвратов производителей. Выше мы уже указывали, что траловые количественные учеты молодежи в море нельзя использовать в качестве абсолютных оценок, поэтому ответить на поставленный вопрос для каждого региона можно, проведя сравнение величины фактического выпуска с заводов и промысловых возвратов. Информация по выпуску с заводов для каждого региона имеется для всех лет исследуемого периода. К сожалению, информацию о численности поколений извлечь значительно сложнее, в частности, для рассматриваемого периода отсутствуют данные о возрастном составе возвратов кеты к японскому побережью. С учетом этого факта, а также стабильности в объемах закладки/выпуска региональных российских ЛРЗ и Японии и с условием стандартного разложения по возрастам созревания в поколениях для рыбоводной продукции каждой из стран полагаем, что для целей нашего исследования можно использовать среднюю за два года (2013, 2014 годов возврата) величину вылова кеты в численном выражении. Вылов определяют две основные возрастные группы в возврате — 3+ и 4+, их соотношение в поколении, т.е. фактически темпы роста, задаются начальными параметрами роста в заводских условиях и по поколениям не должны сильно различаться. Не видим здесь больших противоречий в логике построений, поскольку, как и в предыдущих случаях, анализируются пары сравнений для разных регионов. Оказалось, что эффективность работы рыбоводных заводов между регионами хотя и различается между собой, однако не критично (табл. 4).

Данная информация опровергает популярный в настоящее время тезис о низкой эффективности работы российских ЛРЗ, по крайней мере в отношении ЛРЗ Сахалино-Курильского региона.

Не соответствует также структура возврата кеты в основные районы воспроизводства в охотоморском бассейне (рис. 8) структуре выпуска ее молодежи с ЛРЗ (см. табл. 2) и структуре нагуливающейся молодежи (см. рис. 6) в соотношениях японской и российской составляющих.

Сравнительная эффективность лососевой рыболовной деятельности в некоторых регионах Дальнего Востока

Table 4

Comparative effectiveness of salmon farming in some regions of the Russian Far East

| Регион                                  | Среднегодовой выпуск заводской молоди (2011–2014 гг.), млн экз. | Средний вылов (2013–2014 гг.), млн экз. | Коэффициент возврата, % |
|---|---|---|-------------------------|
| О. Сахалин                              | 310,5   | 7,2                                     | 2,32                    |
| Южные Курильские острова                | 134,8   | 3,6                                     | 2,67                    |
| <i>Итого Сахалино-Курильский регион</i> | <i>445,3</i>  | <i>10,8</i>                             | <i>2,43</i>             |
| О. Хоккайдо                             | 1050,0  | 40,7                                    | 3,88                    |
| О. Хонсю                                | 504,7   | 7,9                                     | 1,57                    |
| <i>Итого Япония</i>                     | <i>1554,7</i>   | <i>48,6</i>                             | <i>3,13</i>             |

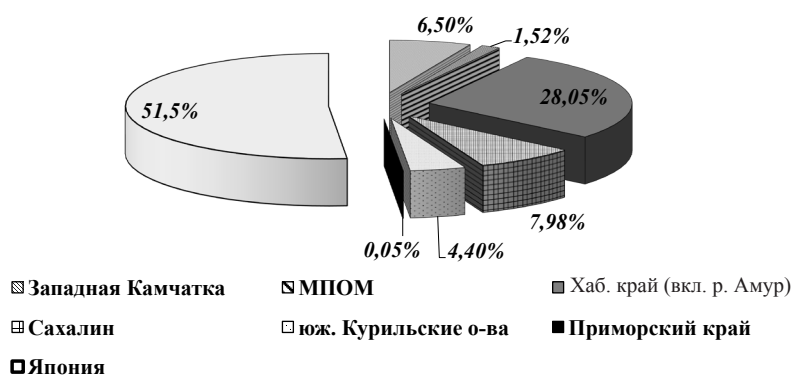


Рис. 8. Соотношение возвратов кеты в основные регионы охотоморского бассейна в 2013–2014 гг.

Fig. 8. Chum salmon returns to the main areas of the Okhotsk Sea basin in 2013–2014

На примере 2013–2014 гг. порядка 50 % всех запасов (возвратов) кеты охотоморского и смежных с ним регионов имеют японское происхождение. В целом запасы сахалино-курильских и японских стад «везут» почти 64 % от совокупного возврата кеты в регион (рис. 8). Доля возвратов в регионы с неразвитым лососеводством составляет менее 40 % и мало соответствует расчетным соотношениям дикой и заводской кеты в период охотоморского нагула, за исключением 2012 г. (см. рис. 6). Съёмку этого года (2012) можно считать наиболее близкой к пропорции фактических запасов. Кстати, акватория, охваченная съёмками, была наибольшей в 2011 и 2012 гг. (см. рис. 1), и по этой причине съёмки указанных лет могут считаться наиболее информативными, но в связи с неизвестной судьбой выпуска молоди кеты с ЛРЗ о. Хонсю в результате землетрясения и последовавшего за ним цунами результаты съёмки 2011 г. сложно однозначно интерпретировать. Съёмки 2013 и 2014 гг. в результате ограниченного финансирования были выполнены в сокращённом варианте, и полученные на охваченной тралениями акватории оценки вряд ли могут претендовать на соответствие реальной обстановке, особенно в отношении съёмки 2014 г. (рис. 1). Так, если сахалино-курильскую кету представить как соотношение ее фактического запаса японскому (см. рис. 8, кратность 1,0 : 4,15), тогда применительно к соотношению стад в съёмке 2012 г. (см. рис. 6) при неизменной общей доле российских стад доля сахалино-курильской кеты должна была возрасти до 10,0 %, соответственно доля дикой кеты снизиться до 47,4 %. Данная пропорция уже не противоречит наблюдающейся структуре запаса (см. рис. 8). Но в этом случае 10 %, или 1094 экз. (доля от фактического вылова молоди, см. табл. 1), молоди сахалино-курильского происхождения в съёмке 2012 г. соответствовало бы поимке 727 экз. с меткой на отолите, поскольку доля меченой сахалино-курильской молоди заяв-

лена в этом году в размере 66,51 % (см. табл. 2). Найдено же всего 39 маркированных в этом регионе рыб из всех обнаруженных 44 рыб с меткой российских заводов, или в 18 раз меньше заявленного по линии NPAFC (табл. 1, 2).

Не исключаем, что не вся заводская кета российского происхождения по каким-то причинам улавливается в процессе проведения траловых съемок в Охотском море или что российские метки далеко не всегда соответствуют схемам маркирования и потому могут не регистрироваться специалистами, о чем ранее вопрос поднимался не раз. Предположение о том, что маркирование проводится в объемах, значительно меньше заявляемых в международных комиссиях, сомнительно, поскольку в отношении сахалинских и курильских предприятий, выпускающих маркированную молодь, осуществляется достаточно жесткий контроль. Более ожидаемо, что первые два фактора — пути миграции и неявные метки — в сумме могут дать такое «проседание» по числу находимых на съемке маркированных рыб.

На рыбодонных заводах применяются различные методики мечения (сухой и термический методы), далеко не всегда дающие однозначный результат. Так, факты несоблюдения протокола и условий мечения, к примеру неполное затемнение помещений и осушение емкостей (при сухом методе), в свое время были отмечены на камчатских заводах, в результате чего на зоне отолита фиксировался хаотический набор из полос, которые ни при каких обстоятельствах нельзя было принять за структуру метки.

Но если бы дело было только в «нечитаемости» российских меток у кеты, то они бы не фиксировались и у горбуши, поскольку метод маркирования и для горбуши, и для кеты на российских заводах применяется в основном тот же — «сухой». За все годы структура отолитов, сходная с меткой, но не соответствующая ни одному эталону, регистрировалась в среднем в 7 % от найденных за сезон. Следовательно, несоответствие между соотношением выпускаемой и маркированной на российских заводах молодежи структуре морских уловов вряд ли может быть объяснено исключительно «нечитаемостью» российских меток. Тем более что соотношение маркированной молодежи горбуши в уловах в Охотском море, в отличие от кеты, в основном соответствует структуре ее выпуска ЛРЗ России и Японии (рис. 9).

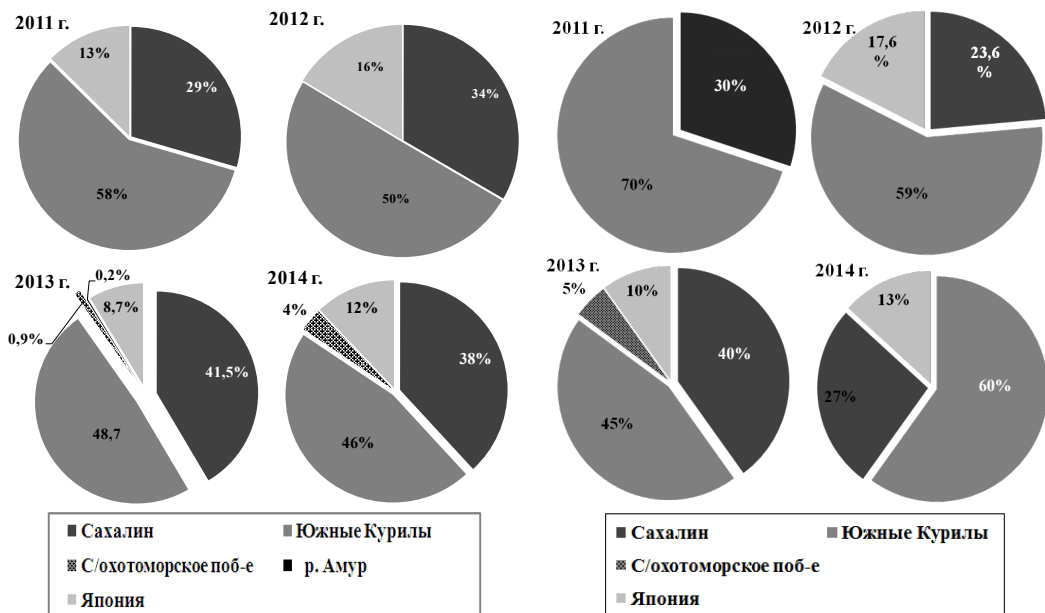


Рис. 9. Соотношение различных регионов России и Японии в общем выпуске маркированной молодежи горбуши ЛРЗ охотоморского бассейна в 2011–2014 гг. (слева) и в период осенних миграций в Охотском море в 2011–2014 гг. (справа)

Fig. 9. Percentage of Russian regions and Japan in total release and release of marked fish from pink salmon hatcheries in the Okhotsk Sea basin in 2011–2014 (left) and in mixed autumn aggregations of feeding pink salmon in the Okhotsk Sea in 2011–2014 (right)

В предыдущих исследованиях (Чистякова, 2015) тотальное преобладание японских меток у кеты в траловых уловах в Охотском море объяснялось более высокой выживаемостью японской заводской кеты в сравнении с российской, связанной с технологическими достижениями японского заводского выращивания. В частности, указывалось на разницу в навесках выпускаемых с ЛРЗ особей (1,24 г японской молоди против 0,95 г российской). В качестве подтверждения данного тезиса приводился факт соответствия навесок выпускаемой с заводов российской и японской молоди горбуши, а также структуры их выпуска с ЛРЗ и в период осеннего нагула в Охотском море (см. выше).

Косвенно тезис о в целом невысокой встречаемости в морских уловах маркированных на российских ЛРЗ рыб дополняют результаты анализа информации о регистрации меток конкретными заводами в процессе обработки отолитов из осенних охотоморских съёмок (табл. 5). В выборках отсутствуют метки крупных сахалино-курильских ЛРЗ, составляющие как минимум треть всего регионального выпуска, а по меткам и того выше, поскольку на государственных сахалинских заводах метится вся выпускаемая молодь.

Таблица 5

ЛРЗ Сахалино-Курильского региона и объемы их выпуска, маркированная молодь которых не была выявлена в выборках

Table 5

Hatcheries in Sakhalin and Kuril Islands which marked chum juveniles were not identified in the samples and volumes of their release

| Регион       | 2011 г.        |                  | 2013 г.        |                  | 2014 г.        |                  |
|--------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|
|              | ЛРЗ            | Выпуск, млн экз. | ЛРЗ            | Выпуск, млн экз. | ЛРЗ            | Выпуск, млн экз. |
| О. Сахалин   | Буюкловский    | 35,0             | Побединский    | 19               | Адо-Тымовский  | 33,0             |
|              | Березниковский | 27,0             | Березниковский | 28               | Побединский    | 20,0             |
|              | Калининский    | 35,0             | Соколовский    | 17               | Березниковский | 22,0             |
|              |                |                  |                |                  | Таранайский    | 15,4             |
|              |                |                  |                | Лесной           | 10,0           |                  |
| О. Итуруп    | Рейдовый       | 26,5             | Бухта Оля      | 33               | Бухта Оля      | 37,0             |
|              | Бухта Оля      | 25,0             |                |                  |                |                  |
| <b>Всего</b> |                | <b>148,5</b>     |                | <b>97</b>        |                | <b>137,4</b>     |

Так, настораживает регулярное отсутствие среди найденных меток молоди, выпущенной с Березняковского, Соколовского и Буюкловского ЛРЗ, а также с ЛРЗ Бухта Оля (рис. 10). Метки первых трех из них отличались идеальным качеством и четко различаются на отолитах.

В выборках 2012 г. были встречены метки всех перечисленных заводов, что и нашло свое отражение в результатах работ по числу обнаруженных российских меток (табл. 1). Но в сборах 2012 г. также пропорционально больше было найдено и японских меток (табл. 1), так что поимка меток всех значимых ЛРЗ (табл. 5) не объясняет феномена 2012 г.

### Заключение

Практические выводы удручают и свидетельствуют о бесперспективности получения адекватных оценок о состоянии лососевого рыбоводства на основе морских учетных съёмок как в разных регионах Охотского моря, так и в Северной Пацифике в целом на ближайшую перспективу, по крайней мере в российской его части. Доля «дикой» молоди кеты российского происхождения по результатам съёмок может быть существенно завышена за счет вычета из их числа заводских рыб, не идентифицируемых как «заводские», а также за счет естественного воспроизводства японской кеты. В сумме два этих фактора могут иметь негативный эффект при представлении позиции и, в случае необходимости, отстаивания интересов России в международных комиссиях.

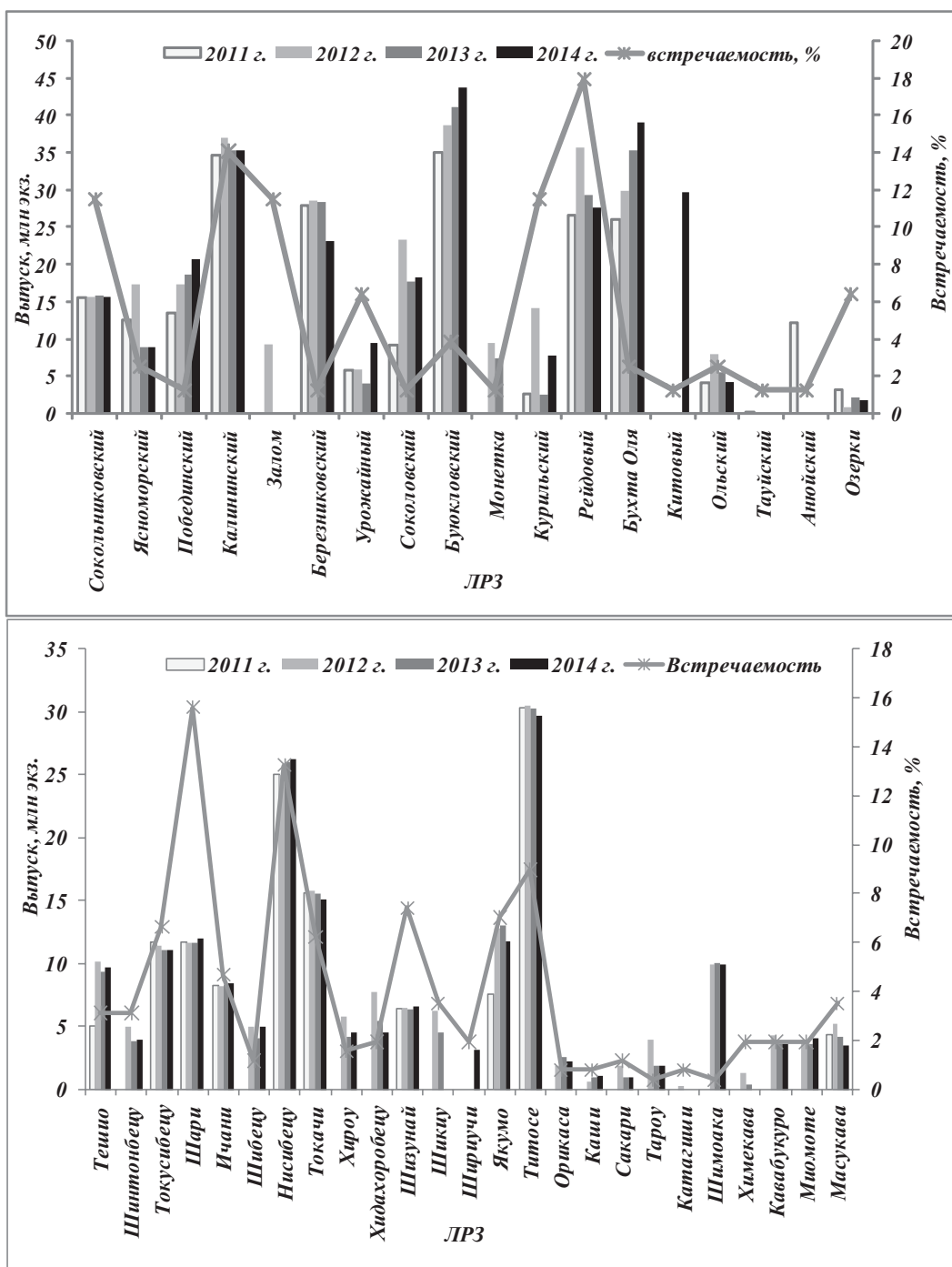


Рис. 10. Количество выпускаемой маркированной ЛРЗ Японии (вверху) и России (внизу) молоди кеты и ее встречаемость в Охотском море в 2011–2014 гг. (по: Чистякова, Бугаев, 2016)

Fig. 10. Releases of marked chum juveniles from hatcheries of Japan (upper panel) and Russia (bottom panel) and their occurrence in the Okhotsk Sea in autumns of 2011–2014 (from: Чистякова, Бугаев, 2016)

К сожалению, период проведения работ по выявлению маркированной молоди при ее нагуле в Охотском море (2011–2014 гг.), а также сравнительные материалы по структуре уже состоявшихся и имеющих в распоряжении возвратов (2013–2014 гг.) не позволяют проводить анализ одних и тех же поколений кеты. Возврат основных возрастных групп поколений, учтенных при проведении морских съемок в эти годы, будет



продолжаться вплоть до 2018–2019 гг. Принимая во внимание сроки нерестового хода стад японского происхождения и период подачи промысловой отчетности по линии международных организаций, можно ожидать, что вся исходная информация, касающаяся последней из использованных в исследовании траловых съемок 2014 г., будет в наличии к 2020–2021 гг. Численность запасов кеты, во многом благодаря наличию достаточной сложной возрастной структуры и формированию возврата потомками нескольких смежных генераций, не подвержена значительным флюктуациям и на протяжении современного периода времени имела устойчивую, но постепенную тенденцию роста. Учитывая отсутствие резких изменений численности кеты, полагаем, что для целей нашего исследования использование информации, характеризующей современное состояние и соотношение запасов, вполне приемлемо.

Есть основания считать, что программа отолитного маркирования молодежи кеты в российских регионах Дальнего Востока не выполняется должным образом, по крайней мере в части соответствия схемам маркирования. Данное обстоятельство может иметь негативный эффект при представлении позиции и, в случае необходимости, отстаивания интересов России в международных комиссиях.

В качестве рекомендации в целях улучшения работы по качеству отолитного маркирования можем только предложить повысить ответственность бассейновых Управлений за точное выполнение требований к маркированию тихоокеанских лососей на подведомственных ЛРЗ.

Предварительные результаты проведенных исследований позволяют признать эффективность работы рыбоводных предприятий Сахалинской области достаточно высокой и соответствующей аналогичным показателям японских ЛРЗ. Работа по оценке эффективности деятельности российских ЛРЗ должна быть продолжена на основе анализа фактических данных по численности возвратов от соответствующих им заводских выпусков. Для этого должна быть собрана и обобщена информация о величине поколений от соответствующих заводских выпусков. В случаях совместного вылова нативных и заводских стад необходима идентификация заводских рыб по наличию отолитных меток и фактического числа меченых особей в выпуске.

*Авторы выражают большую признательность Е.Г. Акиничевой, В.В. Лапко (СахНИРО) за консультации, а также критические замечания при подготовке публикации. Отдельная благодарность за помощь в сборе материалов во время выполнения комплексных траловых съемок О.Н. Сараванскому, А.С. Сушкевич, И.В. Жигановой, А.П. Лозовому (КамчатНИРО); А.Ю. Шейбаку, Д.Н. Чульченко, А.А. Хоружему, С.В. Бомко, Е.В. Грищай, О.А. Мазниковой, А.А. Сомову (ТИНРО-центр).*

### Список литературы

- Акиничева Е.Г.** Использование маркирования отолитов лососевых рыб для определения эффективности рыбоводных заводов // Состояние и перспективы рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря : сб. науч. тр. МагаданНИРО. — 2001. — Вып. 1. — С. 288–296.
- Акиничева Е.Г.** Особенности сухого маркирования тихоокеанских лососей // Современные проблемы лососевых рыбоводных заводов Дальнего Востока : мат-лы Междунар. науч.-практ. семинара. — Петропавловск-Камчатский : Камчатский печатный двор, 2006. — С. 224–234.
- Акиничева Е.Г., Изергин И.Л., Фомин Е.А.** Об организации исследований по идентификации тихоокеанских лососей на основе термического маркирования их отолитов // Состояние рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря : сб. науч. тр. МагаданНИРО. — 2004. — Вып. 2. — С. 364–374.
- Акиничева Е.Г., Рогатных А.Ю.** Опыт мечения лососей на рыбоводных заводах посредством термического маркирования // Вопр. ихтиол. — 1996. — Т. 36, № 5. — С. 693–698.
- Акиничева Е.Г., Сафроненков Б.П., Фомин Е.А.** Организация маркирования тихоокеанских лососей на ЛРЗ Дальнего Востока // Бюл. № 6 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2011. — С. 275–283.
- Дягилев С.Е., Маркевич Н.Б.** Разновременность созревания горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) четных и нечетных лет как основной фактор, определивший различные результаты ее акклиматизации на севере Европейской части СССР // Вопр. ихтиол. — 1979. — Т. 19, № 2. — С. 230–245.

- Запорожец Г.В., Запорожец О.М.** Лососевые рыболовные заводы Дальнего Востока в экосистемах Северной Пацифики : моногр. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2011. — 266 с.
- Зиничев В.В., Леман В.Н., Животовский Л.А., Ставенко Г.А.** Теория и практика сохранения биоразнообразия при разведении тихоокеанских лососей : моногр. — М. : ВНИРО, 2012. — 238 с.
- Каев А.М.** Биологические основы рационального промысла лососей в Сахалино-Курильском регионе // *Вопр. рыб-ва.* — 2007. — Т. 8, № 4(32). — С. 713–733.
- Каев А.М.** Значение заводского разведения горбуши и кеты для их промысла в Сахалинской области // *Рыб. хоз-во.* — 2010. — № 5. — С. 57–61.
- Каев А.М., Игнатъев Ю.И.** Заводское разведение лососей в Сахалинской области // *Рыб. хоз-во.* — 2007. — № 6. — С. 57–60.
- Каев А.М., Игнатъев Ю.И.** Развитие заводского разведения тихоокеанских лососей в Сахалино-Курильском регионе и его значение для промысла // *Тр. ВНИРО.* — 2015. — Т. 153. — С. 95–104.
- Кудзина М.А., Давидюк Д.А., Растягаева Н.А. и др.** Опыт массового маркирования лососей на ЛРЗ Камчатки // *Мат-лы науч.-практ. конф. с междунар. участием «Интенсивная аквакультура на современном этапе развития».* — Махачкала, 2013. — С. 74–78.
- Чистякова А.И.** Миграции молоди горбуши и кеты в Охотском море (распределение уловов, биологические показатели и структура скоплений) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Петропавловск-Камчатский, 2015. — 23 с.
- Чистякова А.И., Бугаев А.В.** Доля заводской молоди горбуши и кеты в период посткатадромных миграций в Охотском море в 2012 г. // *Бюл. № 8 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке.* — Владивосток : ТИНРО-центр, 2013а. — С. 150–171.
- Чистякова А.И., Бугаев А.В.** Применение результатов отолитного маркирования для определения происхождения и путей миграций заводской молоди горбуши и кеты в Охотском море в осенний период // *Изв. ТИНРО.* — 2013б. — Т. 173. — С. 77–102.
- Чистякова А.И., Бугаев А.В.** Оценка происхождения и пути миграций заводской молоди горбуши и кеты в бассейне Охотского моря в осенний период 2011–2014 гг. // *Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана : сб. науч. тр. КамчатНИРО.* — 2016. — Вып. 40. — С. 5–23. DOI: 10.15853/2072-8212.2016.40.5-23.
- Чистякова А.И., Савенкова Е.В., Бугаев А.В.** Применение результатов отолитного маркирования для определения доли заводской молоди горбуши и кеты в период посткатадромных миграций в Охотском море в 2013 г. // *Бюл. № 9 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке.* — Владивосток : ТИНРО-центр, 2014. — С. 127–134.
- Шитова М.В., Афанасьев К.И., Рубцова Г.А. и др.** Микросателлитная изменчивость заводских популяций кеты (*Oncorhynchus keta* Walbaum) о. Сахалин // *Вопр. рыб-ва.* — 2009. — Т. 10, № 1(37). — С. 102–115.
- Akinicheva E., Volobuev V., Fomin E.** Marked salmon production by the hatcheries of Russia in 2011 : NPAFC Doc. № 1340. — 2011. — 5 p. ([www.npafc.org](http://www.npafc.org)).
- Akinicheva E., Volobuev V., Fomin E.** Marked salmon production by the hatcheries of Russia in 2012 : NPAFC Doc. № 1400, Rev. 1. — 2012. — 6 p. ([www.npafc.org](http://www.npafc.org)).
- Akinicheva E., Volobuev V., Fomin E.** Marked salmon production by the hatcheries of Russia in 2013 : NPAFC Doc. № 1489. — 2013. — 6 p. ([www.npafc.org](http://www.npafc.org)).
- Akinicheva E., Volobuev V., Fomin E.** Marked salmon production by the hatcheries of Russia in 2014 : NPAFC Doc. № 1553, Rev. 1. — 2014. — 6 p. ([www.npafc.org](http://www.npafc.org)).
- Klovach N.V., Temnykh O.S., Shevlyakov V.A. et al.** Biostatistical information on salmon catches, escapement and enhancement production in Russia in 2014 : NPAFC Doc. № 1565, Rev. 4. — 2015. — 4 p. ([www.npafc.org](http://www.npafc.org)).
- Nakashima A. and Hirabayashi Y.** Preliminary 2014 salmon enhancement production in Japan : NPAFC Doc. № 1586. — 2015. — 3 p. ([www.npafc.org](http://www.npafc.org)).
- Okamoto Y., Ohnuki T., Sato S. et al.** Releases of otolith marked salmon from Japan in fall of 2011 and spring of 2012 : NPAFC Doc. № 1418. — 2012. — 11 p. ([www.npafc.org](http://www.npafc.org)).
- Sato S., Watanabe N., Miyauchi Y. et al.** Releases of otolith marked salmon from Japan in fall of 2010 and spring of 2011 : NPAFC Doc. № 1347. — 2011. — 11 p. ([www.npafc.org](http://www.npafc.org)).
- Tomida Y., Ohnuki T., Toda S. et al.** Otolith marked salmon released from Japan between the fall of 2013 and spring of 2014 : NPAFC Doc. № 1582. — 2015. — 13 p. ([www.npafc.org](http://www.npafc.org)).
- Tomida Y., Ohnuki T., Watanabe N. et al.** Releases of otolith marked salmon from Japan between fall of 2012 and spring of 2013 : NPAFC Doc. № 1484. — 2013. — 11 p. ([www.npafc.org](http://www.npafc.org)).

*Поступила в редакцию 31.08.17 г.*

*Принята в печать 23.10.17 г.*