

## СЕЗОННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЛЬДИ В ОЗ. ПТИЧЬЕ (О. САХАЛИН)

Э. Р. Ившина

Сахалинский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО), Южно-Сахалинск, 693023  
E-mail: e.ivshina@sakhniro.ru

Поступила в редакцию 10.06.2020 г.

По результатам ихтиологических съемок, выполненных в мае-ноябре 2012 г. и в феврале 2013 г. с использованием ставных сетей и закидного невода, впервые описано сезонное распределение сельди в озере (лагуне) Птичьё, юго-восточный Сахалин. На основании полученных результатов показано, что нерест сельди проходит в мае-июне. Основным нерестовым субстратом служат морские травы рода *Zostera*, бурые и красные водоросли. После размножения, рыбы мигрируют в море для нагула и в сентябре-ноябре совершают обратную миграцию в озеро для зимовки. Максимальная численность и частота встречаемости сельди наблюдались в мае и ноябре. В период наблюдений отмечалась сельдь длиной до 31 см массой до 330 г в возрасте до 8 лет. Основу скоплений сельди составляли рыбы длиной 12–22 см, массой 20–80 г в возрасте от 2 до 5 лет. Высказывается предположение о принадлежности сельди оз. Птичьё к озерной форме. *Ключевые слова:* сельдь тихоокеанская, оз. Птичьё, о. Сахалин, сезонное распределение.

### ВВЕДЕНИЕ

В водах о. Сахалина выделяют несколько популяций сельди тихоокеанской *Clupea pallasii* Valenciennes, 1847, различающихся по биологическим, морфометрическим, экологическим характеристикам и уровню численности: сахалино-хоккайдская, декастринская, зал. Терпения, заливов северо-восточного побережья Сахалина, Сахалинского залива, оз. Тунайча и оз. Айнское. Сельдь оз. Тунайча и оз. Айнское относят к озерной форме (типу). Озерные сельди является довольно обычной формой для о. Сахалин, п-ова Камчатка, о. Хонсю и о. Хоккайдо. Нерест и зимовка всех известных популяций сельди озерной формы проходит в озерах лагунного типа (лагунах), нагул — в прилегающей морской акватории. Для сельди этой формы не характерны протяженные миграции (Пробатов, Фролов, 1951; Фролов, 1950, 1968; Iizuka, Morita, 1991; Kanno, 1982; Kobayashi, 2001; Pushnikova,

1996; Рыбникова, 1999; Takayanagi, 2000; Науменко, 2001; Трофимов, 2004; Hay et al., 2001).

До недавнего времени имелись малочисленные отрывочные сведения рыбаков-любителей о наличии сельди у юго-восточного побережья о. Сахалин в оз. Птичьё в зимние месяцы и в мае. В 2012 и 2013 г. в озере впервые выполнены ежемесячные комплексные гидробиологические и ихтиологические исследования (Заварзин, Атаманова, 2014; Лабай, Лабай, 2014; Мухаметова, 2014; Лабай, Курилова, Шпилько, 2016; Мотылькова, 2018). В результате этих работ были получены данные по ихтиофауне озера в разные сезоны года, в том числе по сельди. Каких-либо опубликованных или архивных материалов по распределению, биологии или экологии сельди этого района обнаружить не удалось, за исключением неопубликованной краткой информации по ее размерному составу в июле 1991 г. В связи с этим целью

представленной работы является характеристика сезонного распределения сельди в оз. Птичье.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Ихтиологические съемки выполняли сотрудники «СахНИРО» в середине каждого месяца с мая по ноябрь 2012 г. и в феврале 2013 г. (рис. 1).

Для учета рыб ежемесячно выполнялось по единой схеме 10–13 станций активными и пассивными орудиями лова: закидным неводом (длина 50 м, высота стенки 5 м, ячея в крыльях 20 мм и в кутце 10 мм) и ставными сетями. Каждая станция в мае-ноябре включала в себя облов двумя порядками сетей с мелкой (15, 20 и 30 мм) и крупной ячеей (40, 50 и 60 мм), один порядок состоял из трех сетей длиной 90 м и высотой до 1,5 м. В феврале выставлялись сети с размером ячеи 12, 18, 20, 22 и 30 мм и использовались учебные снасти. Всего за период наблюдений выполнено 112 станций ставными сетями и 79 станций — закидным неводом, биологическим анализам и массовым промерам подвергнуто 5 537 экз. сельди (табл. 1).

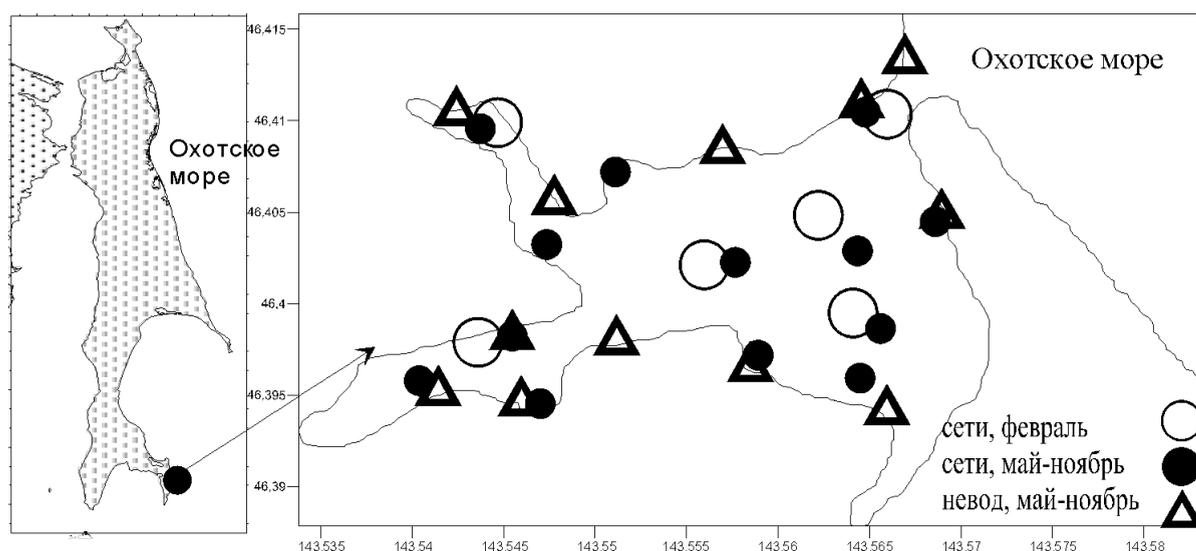
В ходе обработки и анализа данных использовали общепринятые в ихтиологи-

ческих работах методики (Правдин, 1966). Статистическую обработку выполняли с применением стандартных методов (Лакин, 1990). Для расчета группового линейного роста использовали уравнение Берта-ланфи, при этом рыбы старше 5 лет и более 25 см в расчете не учитывались по причине малочисленной выборки (Рикер, 1979).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Гидрологический режим

Озеро Птичье относится к малым лагунам, расположено на восточном побережье Тонино-Анивского п-ова о. Сахалин, имеет длину 3,2 км, ширину 2,1 км, площадь — около 3,4 км<sup>2</sup>. Средняя глубина озера составляет 6,6 м, максимальная — 13 м, глубины 8–10 м занимают 14%, глубины 10–12 м — 33% площади озерной котловины. Озеро соединяется с Охотским морем протокой, которая, по сути, является сезонным проливом (Бровко, 1975). Протока во время штормов обычно замывается и прорывается после весеннего паводка, либо после сильных дождей, в отдельных случаях — после раскапывания протоки рыбаками-любителями. Так, в 2012 г. интенсивный водообмен с морем наблюдался в мае и в ноябре. Перио-



**Рис. 1.** Схема станций ихтиологических исследований в оз. Птичье, май-ноябрь 2012 г. (ставные сети, закидной невод), февраль 2013 г. (ставные сети).

**Таблица 1.** Число выполненных станций и проанализированных экземпляров сельди в оз. Птичье в 2012–2013 гг.

Орудия лова/ промеры, биоанализы	Месяцы								Общее
	12–17 мая	14–19 июня	12–17 июля	9–14 августа	18–23 сентября	10–14 октября	16–21 ноября	14–20 февраля	
ставные сети, шт.	11	11	11	13	12	12	12	30	112
закидной невод, шт.	10	11	12	12	12	11	11	-	79
проанализиро- ванных рыб, экз.	1551	1142	534	294	330	704	837	145	5537

дически протока функционировала в июле, августе и в сентябре, поскольку ее прокапывали рыбаки во время нерестового хода тихоокеанских лососей. В открытом состоянии протока находилась недолго и вновь замывалась штормами. Озеро покрыто льдом обычно с середины ноября-середины декабря до второй половины апреля-середина мая. Максимальная толщина льда достигает 1 м (Природа Корсаковского района..., 1995; Бровко, 1991; Лабай, Курилова, Шпилько, 2016; Мухаметова, 2014).

Для озера характерна типичная одновершинная кривая температуры поверхностного слоя воды с максимальным прогревом в августе (средняя температура 19,72°C). Минимальная температура воды в озере наблюдается в мае (2,4°C), ноябре (5°C) и феврале (0,9°C). В придонном слое в июле – ноябре температура воды сохраняется на уровне 8,5–9,9°C (Лабай, Курилова, Шпилько, 2016).

В распределении солености воды отмечена двухслойная стратификация: верхний слой распреснен, нижний характеризуется соленостью, близкой к морской. Пикноклин в зависимости от сезона года и наличия/отсутствия закрытой протоки располагается на глубине от 2 до 5 м. Соленость озера в мае-ноябре в зависимости от удаленности от

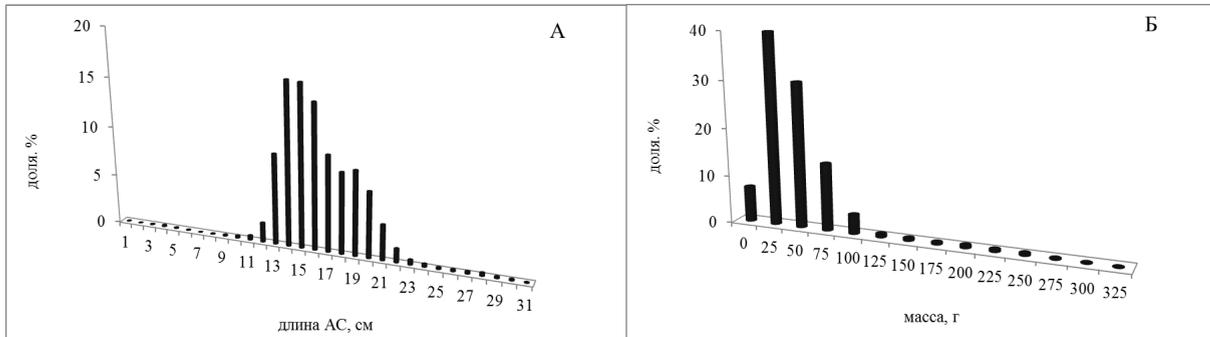
протоки или устьев рек, впадающих в озеро, варьируется в довольно широком диапазоне, но в среднем для поверхностного слоя характерна на уровне 10–20 psu, для придонного – 28–32 psu. В зимний период (февраль) стратификация сохраняется, пикноклин располагался на глубине менее 1 м (Мухаметова, 2014; Лабай, Курилова, Шпилько, 2016).

Воды озера относительно богаты кислородом, но с глубиной его содержание уменьшается. В распресненном поверхностном слое концентрация растворенного кислорода варьируется в пределах 70–90%, ниже слоя скачка в слое морской воды увеличивается до 100–140%, у дна наблюдается обедненный кислородом слой (10–50%).

Гидрохимический режим и уровень воды в лагуне определяет наличие или отсутствие перемычки, закрывающей протоку. В целом же изменения большинства параметров среды в озере связаны с явлениями сезонного характера и погодными условиями (Лабай, Лабай, 2014; Лабай, Курилова, Шпилько, 2016; Мухаметова, 2014).

#### Размерный состав

В оз. Птичье в мае-ноябре 2012 и феврале 2013 г. в уловах сетями, закидным неводом и удочками отмечалась сельдь длиной до 31 см массой до 330 г в возрасте до



**Рис. 2.** Размерный (А) и массовый (Б) состав сельди в оз. Птичье в мае-ноябре 2012 г. и феврале 2013 г. (суммированные данные).

8 лет. Основу скоплений сельди составляли рыбы длиной 12–22 см, массой 20–80 г в возрасте от 2 до 5 лет. Доля рыб длиной более 25 см за весь период наблюдений не превысила 1,2%, менее 10 см — 0,7% от общего числа измеренных особей (рис. 2).

Половозрелые рыбы длиной 12–22 см доминировали в уловах во все месяцы наблюдений. Годовики длиной 8–12 см так же отмечались ежемесячно, кроме сентября, но в незначительном количестве: в разные месяцы их доля в уловах варьировалась от 0,1% (октябрь) до 1,7% (август), при максимальной встречаемости летом (средний показатель для июня-августа — 1,4%). В июле начали появляться мальки длиной 1,5–3,3 см, подростки к августу до 3,7–6,1 см (рис. 3).

Минимальный возраст половозрелых рыб зафиксирован для двухгодовиков при длине 12,0–12,2 см. Массовое половое созревание рыб приходится, вероятно, на возраст три года, при средней длине около 15 см. Сельдь оз. Птичье отличается низким темпом роста, и сравнима по этому показателю с сельдью оз. Тунайча (Пробатов, Фролов, 1951; Лабай и др., 2016). Зависимость длины (по Смитту, см) — масса (г) описывается уравнением  $W=0,0067 \cdot L^{3,0984}$  ( $W$  — масса,  $L$  — длина). Зависимость длина (по Смитту, см) — возраст (лет), описываемая уравнением Берталанфи, имеет вид  $L_t = 23,7 (1 - e^{(-0,451(t+0,05))})$ . Низкий темп роста характерен для рыб длиной до 23–25 см. Темп роста немногочисленных рыб длиной 25–31 см был

заметно выше и близок по этому показателю к сельди зал. Терпения (Pushnikova, 1996).

### Распределение

Распределение сельди в озере по данным уловов закидного невода и сетей в мае-ноябре и феврале представлено на рисунке 4.

Максимальные уловы и частота встречаемости сельди зафиксированы в мае и октябре-ноябре, минимальные — в июле-августе, как по данным уловов невода, так и ставных сетей (рис. 5, 6). В мае сельдь встречалась повсеместно, ее уловы неводом достигали в среднем 195 шт./замет (18,8 кг), сетями — 24,7 шт./порядок сетей (1,8 кг/порядок сетей). В июле-сентябре отмечались как минимальная частота встречаемости, так и минимальные уловы сельди. В ноябре уловы вновь выросли и составляли в среднем 35 экз./замет невода (1,7 кг) и 53,3 шт./порядок сетей (3,2 кг) соответственно. В феврале сельдь распределялась в пределах обследованной акватории практически на всех станциях (5 из 6), при среднем улове сетей 7,23 шт. (0,40 кг). Полученные данные показывают, что в мае рыба в своем большинстве сосредоточена на мелководье вблизи или в пределах водорослевого пояса и легко облавливается как закидным неводом, так и сетями, в осенние месяцы сельдь рассредоточивается по озеру и в меньшей степени доступна для облова закидным неводом.

В середине мая практически повсеместно встречались рыбы готовые к нересту (стадии зрелости гонад IV, IV–V), нере-

стящиеся (стадии зрелости гонад V, V–VI), либо недавно отнерестившиеся (стадии зрелости гонад VI, VI–II). В середине июня такие рыбы присутствовали на отдельных станциях, а в середине июля посленерестовые рыбы отмечены только в протоке на выходе в море (рис. 7). В других точках озера (рис. 2) в июне и июле рыбы были на II и III стадиях зрелости гонад.

Соотношение рыб по стадиям зрелости гонад в мае-июне представлено на рисунке 8. В сетных и неводных уловах во второй декаде мая 2012 г. подавляющее большинство рыб (73%) находилось в преднерестовом состоянии, нерестились менее 1% рыб и примерно 26% рыб были в посленерестовом состоянии. В середине июня уже более 90% были посленерестовыми, а в середине июля все рыбы отнерестились. Однако, исходя из наличия рыб в уловах во второй декаде июля на стадии зрелости гонад VI и VI–II, нерест сельди в первой декаде июля еще продолжался. В другие месяцы наблюдений стадии зрелости гонад изменялись от II и III в летние месяцы до III и IV – в феврале.

В озере сельдь питалась слабо в течение всего периода наблюдений. Максимальное число рыб с пищей в желудках (63%) и максимальный средний балл наполнения желудков (0,78) отмечен в мае. По стадиям зрелости гонад накормленность рыб распределялась следующим образом: стадия зрелости гонад II и III – средний балл наполнения желудков 1,49, IV, IV–V – 0,65, V – 0 и VI, VI–II – 1,25 соответственно. Рыбы длиной 10–12 см имели средний балл наполнения желудков 1,0, длиной 12–25 см – 0,85 и наиболее крупные рыбы длиной более 25 см – не питались. В летние месяцы в среднем наполнение желудков варьировалось от 0,06 в июне до 0,69 баллов в августе. Минимальные показатели накормленности сельди наблюдались в феврале. В этом месяце средний балл наполнения желудков рыб в озере оставил 0,02 балла, доля рыб с пищей в желудках – 1,6%, тогда как, например, в ноябре эти показатели были выше и составляли 0,27 балла и 25,8% соответственно.

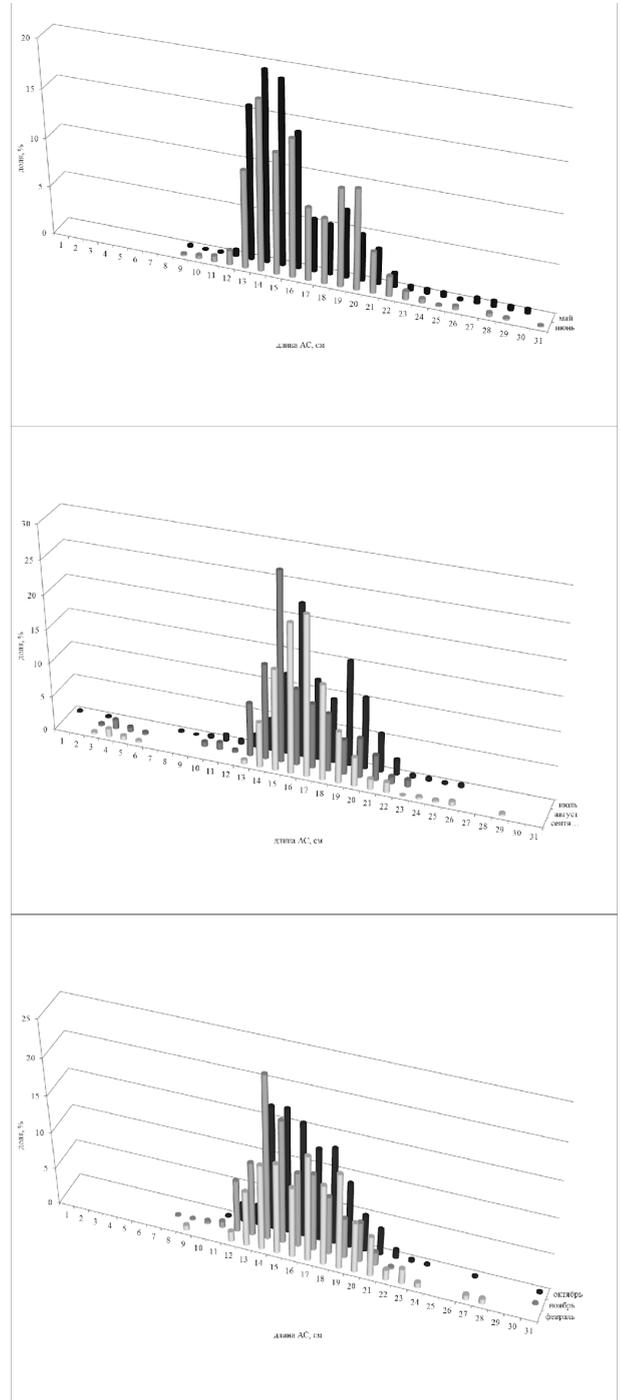
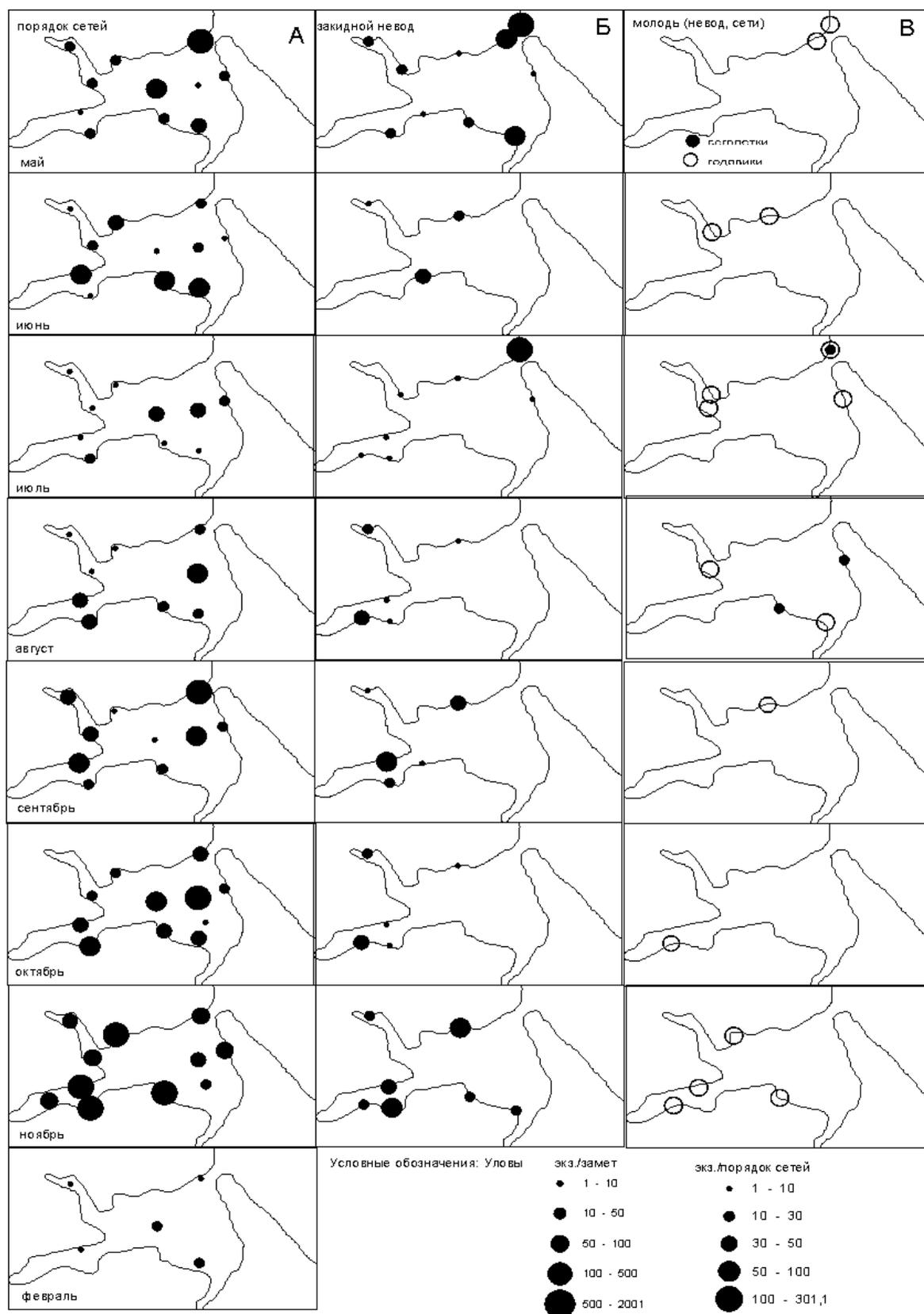


Рис. 3. Размерный состав сельди в оз. Птичье в разные месяцы в 2012–2013 гг.

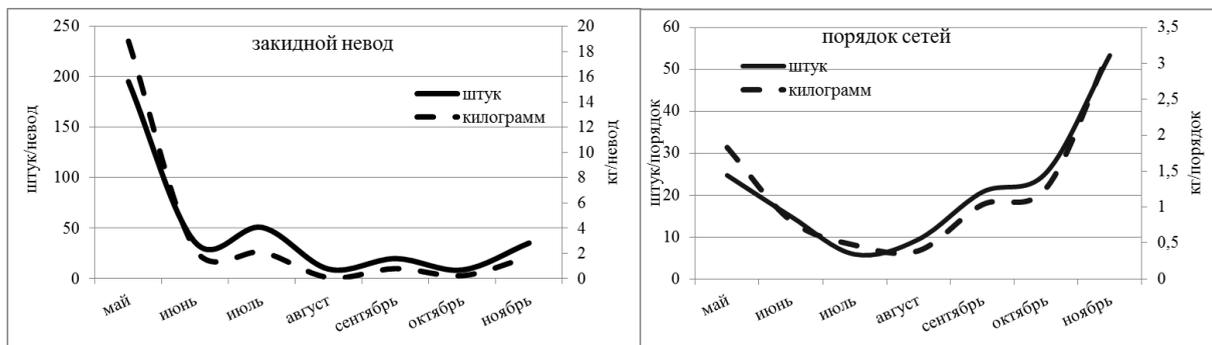
### ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам наблюдений 2012–2013 гг. можно констатировать, что сельдь в оз. Птичье отмечается в течение всего года. Показанное распределение сельди в лагуне в разные месяцы является следствием сезон-

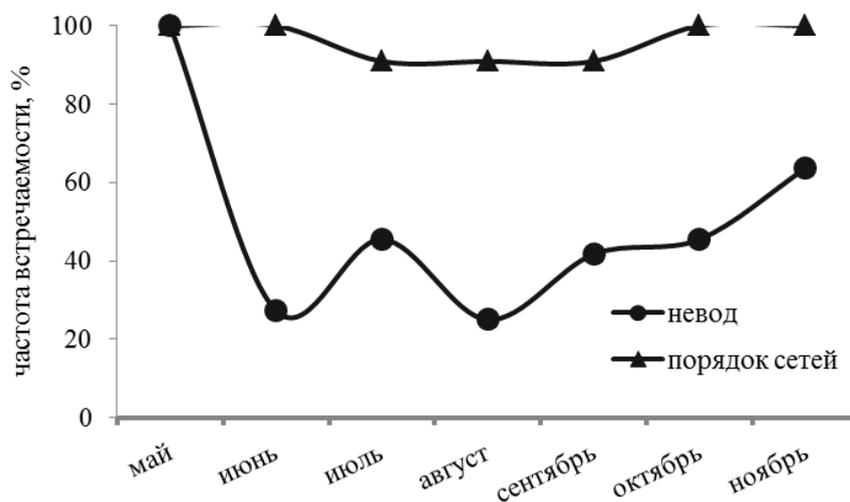


**Рис. 4.** Распределение сельди в оз. Птичье в мае-ноябре 2012 г. и феврале 2013 г. по данным уловов ставных сетей (А), закидного невода (Б) и молоди по данным уловов закидного невода и ставных сетей (В).

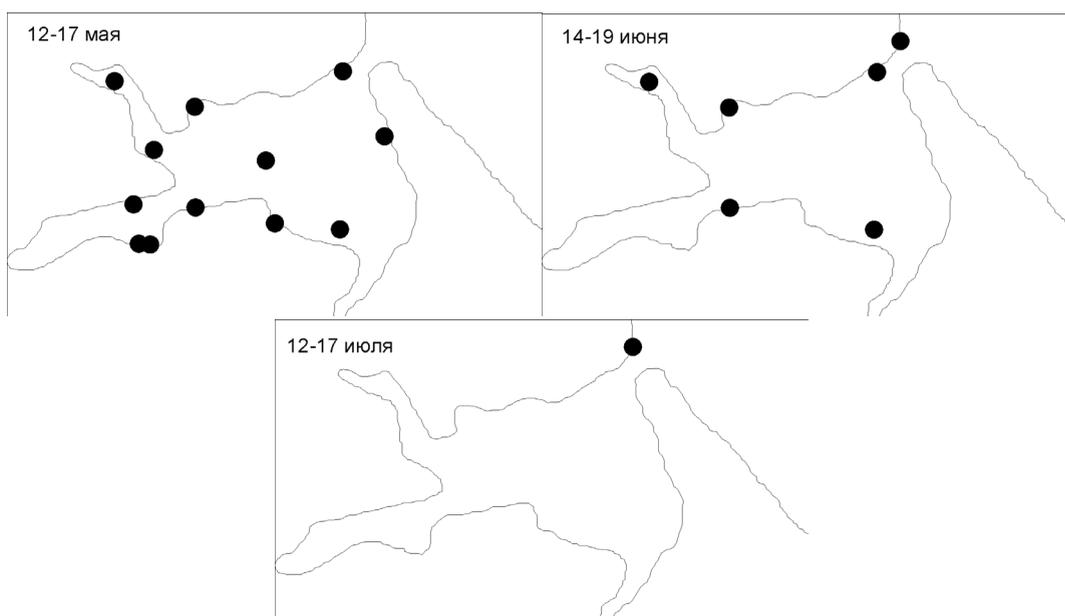
## СЕЗОННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЛЬДИ В ОЗ. ПТИЧЬЕ



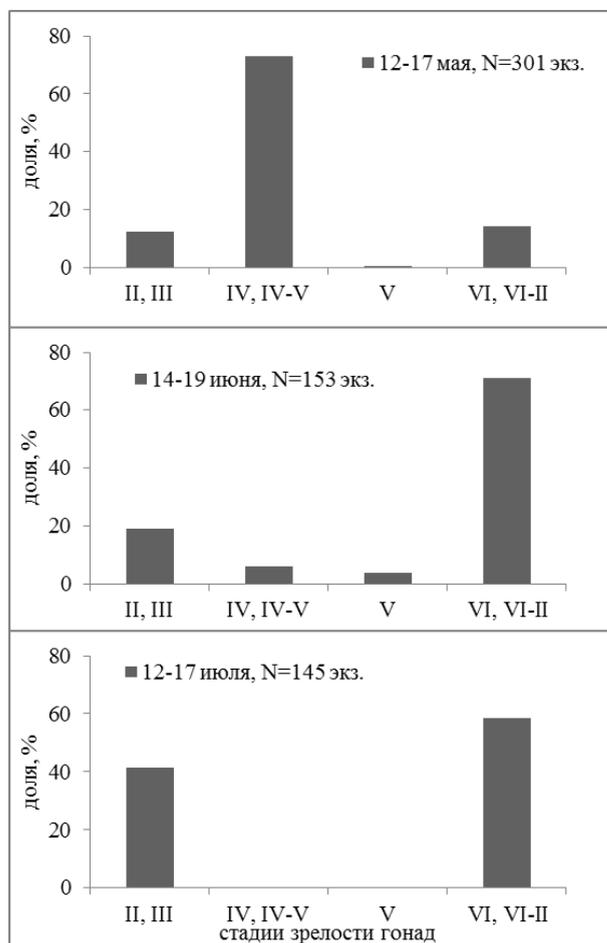
**Рис. 5.** Уловы сельди в оз. Птичье в 2012 г. (средненные показатели с учетом станций без улова).



**Рис. 6.** Частота встречаемости сельди в оз. Птичье в 2012 гг.



**Рис. 7.** Распределение сельди на стадиях зрелости гонад IV–V, V, V–VI, VI и VI–II в оз. Птичье в мае-июле 2012 г. (ставные сети, закидной невод).



**Рис. 8.** Соотношение сельди по стадиям зрелости гонад в оз. Питичье в мае-июле 2012 г.

ных миграций сельди из озера в море на нагул и обратно для зимовки и последующего нереста, что характерно для всех сельдей озерной формы (типа) (Фролов, 1968; Науменко, 2001; Трофимов, 2004; Iizuka, Morita, 1991).

Из имеющихся данных следует, что нерест сельди проходит непосредственно в лагуне во второй декаде мая — первой декаде июля, с пиком в третьей декаде мая — первой декаде июня. У побережья о. Сахалин размножение тихоокеанской сельди, в том числе озерных форм (оз. Тунайча, оз. Айнское), проходит, как правило, в мае-июне и длится до 1–1,5 месяцев. Одним из основных факторов, определяющим сроки нереста рыб, считается температурный режим. Нерест сельди начинается при температуре воды около 1–3°C, заканчивается при температуре воды порядка 10–13°C (Душкина,

1988; Науменко, 2001, Трофимов, 2006). Например, на п-ове Камчатка сельдь озер Нерпичье, Калыгирь и Вилюй нерестится в мае-июле на мелководьях и в устьях рек при температуре воды 1,7–13,5°C (Трофимов, 2004), в зал. Аккешы и оз. Аккешы (о. Хоккайдо) в марте-мае при температуре воды от 0°–0,5° — до 2°–5°C (Iizuka, Morita, 1991; Shirafuji et al..., 2018). На о. Сахалин сельдь в оз. Тунайча (восточный Сахалин) и оз. Айнское (западный Сахалин) начинает нереститься с освобождением озера ото льда в апреле-мае при температуре воды близкой к 1–2°C. Соленосный режим, складывающийся в озерах лагунного типа, не является ограничивающим фактором для нереста сельди, поскольку этот вид рыбы является эвригалинным. Для сельди, в том числе ее озерной формы, характерен нерест в водах

с относительно низкой соленостью и возможен при показателях от 2–6‰ (Фролов, 1950, 1968; Душкина, 1988; Трофимов, 2003, 2004; Лабай и др., 2016).

В оз. Птичье температура и соленость воды (Природа Корсаковского района, 1995; Лабай, Лабай 2014; Заварзин, Атаманова, 2014) в целом, в мае-июне являются вполне подходящими для нереста сельди. Так, в период нереста сельди в 2012 г. средняя температура воды увеличилась от 2,6 в мае до 9,3 °С в июне, соленость варьировалась в среднем от 5–6 до 24–26 psu.

Озеро Птичье является пригодным для нереста и по критерию наличия нерестового субстрата. Как известно, тихоокеанская сельдь в качестве нерестового субстрата выбирает различные виды макрофитов, предпочитаемыми из которых являются морские травы, что, в целом, характерно и для сахалинских вод (Фридлянд, 1951; Фролов, 1968; Гриценко, Шилин, 1979; Науменко, 2001; Ившина, 2007). Сельдь озерной формы нерестится на различном растительном субстрате: в оз. Тунайча — это рдесты р. *Potamogeton*, кладофора р. *Cladophora* (Лабай и др., 2016), в оз. Айнское — японская zostера *Zostera japonica*, различные виды рдестов и зеленые водоросли *Cladophora fracta* и *Blidingia subsalsa* (Никитин и др., 2013), в озерах Камчатки — морские травы родов *Zostera* и *Phyllospadix*, зеленые водоросли (р. *Urispora*) (Трофимов, 2004).

В оз. Птичье нерестовым субстратом для икры сельди могут служить большинство из отмеченных в озере макрофитов, заселяющих мелководья полосой шириной от 10 до 100 м. Основу сообщества макрофитов на глубинах до 3–4 м составляют, согласно неопубликованным данным Л.С. Ширманкиной (2004 г.), *Fucus evanescens* (удельная биомасса 0,087 кг/м<sup>2</sup>), *Zostera marina* (0,504 кг/м<sup>2</sup>), *Zostera japonica* (0,042 кг/м<sup>2</sup>). Кроме того, растительное сообщество представлено бурыми *Dictyosiphon foeniculaceus*, *Sargassum miyabei* и красными *Neohyrophyllum middendorffii*, *Neoptilota asplenioides*, *Neorhodomella* sp. водоросля-

ми. Аналогичные данные приводит в своей работе Лабай В.С. с соавторами (2016): от нижнего горизонта литорали до глубины порядка 3 м основу биомассы макрофитов в лагуне формируют цветковые растения *Zostera marina* и *Zostera noltei* и водоросли *Neosiphonia japonica*, *Sargassum miyabei*, *Fucus evanescens*. Все исследования показали отсутствие (или крайне низкую) биомассу макрофитов в центральной, относительно глубоководной, части озера.

В середине июня 2012 г. в составе ихтиопланктона отмечены в единичном количестве личинки сельди (Мухаметова, 2014). Несмотря на их малочисленность (3 экз., длина 7,86–8,50 мм) в уловах О.Н. Мухаметова в неопубликованной работе (2013) указывает, что личинки сельди распределялись по обширной акватории озера в пределах водорослевого пояса, занимающего всю прибрежную зону. Личинки, как известно, обитают в районе нерестилиц до периода полного рассасывания желточного мешка и перехода на активное питание и не разносятся течением далеко от мест выклева (Фридлянд, 1951; Дарда, 1960; Iizuka, Morita, 1991). Следует отметить, что слабая улавливаемость личинок сельди отмечена и в оз. Тунайча и водах о. Хоккайдо (Iizuka, Morita, 1991; Moukhametova, 2002; Лабай и др., 2016).

Периодический водообмен озера с морем, судя по распределению рыб в разные месяцы, не является существенным препятствием для сезонных миграций сельди. Так, например, годовики отмечаются в озере практически во все месяцы наблюдений (рис. 2). Несмотря на их малочисленность, можно полагать, что рыбы этой возрастной категории встречаются в озере как минимум с мая по ноябрь, совершая периодические миграции. Аналогичное поведение известно для молоди сельди северо-восточного побережья о. Сахалин, появление которой эпизодически отмечается в заливах в летние и осенние месяцы и связывается с гидрологическими условиями (Фролов, 1968; Земнухов, 2008). Наличие некоторой части молоди в течение

года в акватории лагуны, в том числе в летний период, вероятно, является обычным явлением для сельди озерной формы и отмечено, например, для озер Вилюй, Нерпичье, Ноторо, Аккеша (Кондрашенков, Трофимов, 2000; Трофимов, 2004; Iizuka, Morita, 1991; Kanno, Fukuda, 1993).

Половозрелая сельдь в озере отмечена во все месяцы наблюдений с максимальными уловами и частотой встречаемости в мае-июне и октябре-ноябре (рис. 5). Минимальные уловы и частота встречаемости приходится на июль-сентябрь, то есть гидрологическое лето (Пищальник, Бобков, 2000; Лабай, Курилова, Шпилько, 2016) — сезон активного нагула сельди в море (Дружинин, 1970). При этом размерный состав рыб в течение всего периода наблюдений практически не изменялся, основу уловов во все сезоны года составляли рыбы длиной 12–22 см (рис. 4). В нагульный период рыбы старших возрастов длиной более 25 см в озеро почти не заходили и встречались единично только во время зимовки и нереста. Такое распределение может являться следствием миграционной активности рыб старшего возраста в нагульный период и удаленностью их от побережья (Дружинин, 1962; Науменко, 2001; Трофимов, 2004).

Одним из факторов, объясняющих миграцию сельди из озера в море для нагула, является и низкая обеспеченность пищей в летний период в озере (Трофимов, 1999). Несмотря на то, что, общая биомасса зоопланктона в летние месяцы в оз. Птичье достигает максимальных величин в течение года (до 500–800 мг/м. куб) он в основном представлен особями, слишком мелкими для питания взрослых рыб-планктофагов (Заварзин, Атаманова, 2014). Питание сельди в нерестовый период, хотя и не встречается повсеместно, не является чем-то необычным (Трофимов, Науменко, 2000) и зафиксировано также и для оз. Птичьего в 2012 г. Максимальная накормленность рыб в мае-июне была отмечена для рыб в посленерестовом состоянии длиной до 25 см, что, в общем, является обычным для сельди по-

сле нереста (Дружинин, 1962). В отличие от половозрелых рыб, для личинок сельди обеспеченность пищей в лагуне может быть достаточной — максимальное развитие яиц и науплий копепод и эвфаузиевых, предпочитаемой пищи личинок сельди (Покровская, 1957; Iizuka, Morita, 1991; Kanno, Fukuda, 1993) наблюдалось в мае и июне, как в озере, так и в сопредельной морской акватории (Заварзин, Атаманова, 2014), и совпало с периодом выклева.

Обратная миграция сельди в озеро, судя по распределению, уловам и частоте встречаемости рыб (рис. 4–6) начинается в сентябре и, в основной массе, заканчивается в ноябре. Сходные сроки зимовальной миграции сельди известны для оз. Тунайча, относительно близко расположенного к оз. Птичьему (Фролов, 1968; Лабай и др., 2016) и других озерных сельдей (Трофимов, Науменко, 2000).

В ноябре, после захода в озеро, сельдь распространяется повсеместно по акватории, на что указывают точки ее поимки (рис. 5). Величина уловов и частота встречаемости, размерный состав сельди в ноябре и феврале, соответствующий в целом таковому в другие сезоны года, позволяет предполагать ее зимовку в озере. Основные скопления рыб сосредоточены, по-видимому, в восточной и центральной наиболее глубокой части озера. Подтверждается такое мнение и сведениями рыбаков-любителей по уловам в зимние месяцы в озере. В зимний период (февраль) температурный и соленостный режим для зимовки сельди довольно благоприятный. Так, согласно заключению В. С. Лабая с соавторами (2016), в озере в ноябре и феврале пикноклин располагается на глубине 1–3 м, ниже пикноклина соленость превышает 25‰, а температура воды в озере довольно стабильная и составляет около 2–4°C.

В зимние месяцы пищевая активность сельди, как известно, существенно снижается (Дружинин, 1962, 1970; Науменко, 2001; Трофимов, 2004), что выявлено и для сельди оз. Птичье. На фоне этого, низкие биомассы зоопланктона (25 мг/куб. м) в озере в этот

период, вероятно, не являются ограничивающим фактором для ее зимовки в озере. Кроме того, имеются факты питания озерной сельди зимой не только излюбленной пищей, но представителями бентоса и нектобентоса (Трофимов, 1999, 2003; Kanno, 1991), которые наряду с основными группами зоопланктона, составляющими до 85%, сообщества, также представлены и в оз. Птичье (Заварзин, Атаманова, 2014; Лабай, Курилова, Шпилько, 2016;).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сезонные исследования ихтиофауны в озере (лагуне) Птичье, впервые выполненные в 2012–2013 г., позволяют предполагать наличие здесь популяции сельди озерной формы. Нерест сельди в озере проходит в мае-июле, массовый нерест приходится на третью декаду мая – первую декаду июня. Основным нерестовым субстратом служат морские травы р. *Zostera* и бурые и красные водоросли, произрастающие до глубины 3–4 м. После нереста рыбы мигрируют в море для нагула и в сентябре-ноябре совершают обратную миграцию в озеро для зимовки. В летние месяцы численность рыб в озере минимальная, и обусловлена, вероятно, случайными заходами рыб с моря. Зимовка основной массы сельди проходит в наиболее глубокой восточной и центральной части озера.

### Благодарности

Автор выражает благодарность доктору биологических наук заведующему лабораторией гидробиологии Сахалинского филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («СахНИРО») В.С. Лабая за предоставленные материалы по гидробиологии оз. Птичье и ценные замечания, которые были учтены при подготовке представленной работы, всем специалистам, принимавшим участие в сборе, обработке первичных материалов и выполнении ихтиологических съемок.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бровко П.Ф. Типы лагунных проливов острова Сахалин // Вопросы географии Тихого океана и притихоокеанских районов. 1975. С.46–53.

Бровко П.Ф. О классификации лагун // Береговая зона дальневосточных морей. Л.: Изд-во ГО СССР, 1991. С. 40–55.

Гриценко О.Ф., Шилин Н.И. Экология размножения сельдей Ныйского залива (Сахалин) // Биол. моря. 1979. № 1. С. 58–65.

Дарда М.А. О распределении личинок и сеголетков сельди у юго-западного побережья Сахалина // Сб. работ по биологии, технике рыболовства и технологии. Южно-Сахалинск: СахТИНРО, 1960. Вып. 1. С. 15–26.

Дружинин А.Д. Биологическая характеристика нагульной сельди в водах Сахалина: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Калининград: 1962. 32 с.

Дружинин А.Д. Изменения упитанности сельди у берегов Сахалина // Тр. ВНИРО. 1970. Т. 71. Вып. 2. С. 220–225.

Душкина Л.А. Биология морских сельдей в раннем онтогенезе. М: Наука, 1988. 192 с.

Заварзин Д.С., Атаманова И.А. Сезонная динамика зоопланктона озера Птичье и прилегающего морского побережья южного Сахалина // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Владивосток. 2014. Вып. 6. С. 239–249.

Земнухов В.В. Ихтиофауна залива Пильтун: (Северо-Восточный Сахалин): состав, экология, происхождение: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ИБМ, 2008. 24 с.

Ившина Э.Р. Характеристика нерестилищ тихоокеанской сельди у юго-восточного побережья о. Сахалин в 2000–2006 гг. // Труды СахНИРО. 2007. Т. 9. С. 37–45.

Кондрашенков Е.Л., Трофимов И.К. Использование экспериментального бим-трава для изучения распределения сеголетков сель-

ди в Камчатском заливе // Тез. докл. Второй областной науч. практич. конф.: Проблемы охраны и рационального использования биоресурсов Камчатки. Петропавловск-Камчатский, 2000. С. 62.

Лабай В.С., Лабай С.В. Суточные вертикальные миграции высших ракообразных (Crustacea: Malacostraca) в лагунном озере Птичьё (южный Сахалин) // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Владивосток. 2014. Вып. 6. С. 369–379.

Лабай В.С., Курилова Н.В., Шпилько Т.С. Сезонная изменчивость макрозообентоса в лагуне с периодической связью с морем (озеро Птичьё, Южный Сахалин) // Зоол. журнал. 2016. Т. 95, № 5. С. 524–539.

Лабай В.С., Заварзин Д.С., Коновалова Н.В. и др. Водная биота озера Тунайча (южный Сахалин) и условия ее существования. Южно-Сахалинск: СахНИРО, 2016. 239 с.

Лакин Г.Ф. Биометрия: учебное пособие. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.

Мотылькова И.В., Коновалова Н.В. Структура и сезонная динамика фитопланктона лагунного озера Птичьёго (Южный Сахалин) // Сб. науч. трудов КамчатНИРО: Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2018. Вып. 50. С. 63–76.

Мухаметова О.Н. Особенности формирования лагунных ихтиопланктонных комплексов на примере озера Птичьёго (юго-восточный Сахалин) // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Владивосток. 2014. Вып. 6. С. 453–463.

Науменко Н.И. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор, 2001. 334 с.

Никитин В.Д., Метленков А.В., Прохоров А.П. и др. Видовая структура и численность круглоротых и рыб озера Айнское (остров Сахалин) // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях: Труды СахНИРО. 2013. Т. 14. С. 96–128.

Пищальник В.М., Бобков А.О. Океанографический атлас шельфовой зоны острова Сахалин. Южно-Сахалинск: СахГУ, 2000. Часть I. 174 с.

Покровская И.С. Питание личинок сахалинской сельди // Изв. ТИНРО. 1957. Т. 44. С. 39–56.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966, 376 с.

Природа Корсаковского района. Владивосток: ДВГУ, 1995. 96 с.

Пробатов А.Н., Фролов А.И. Сельдь озера Тоннай // Изв. ТИНРО. 1951. Т. 35. С. 97–104.

Рикер У.Е. Методы оценки и интерпретации биологических показателей популяций рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1979. 408 с.

Рыбникова И.Г. Популяционная структура тихоокеанской сельди *Clupea pallasii* (Valenciennes) Японского и Охотского морей: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ИБМ, 1999. 23 с.

Трофимов И.К. О питании тихоокеанской сельди *Clupea pallasii pallasii* камчатских озер Нерпичье и Виллюй в морской и пресноводный период жизни // Вопр. ихтиологии. 1999. Т. 39. С. 375–383.

Трофимов И.К. О расположении мест зимних скоплений и нерестилищ сельди *Clupea pallasii* в камчатских лагунах (озерах) Нерпичье, Кальгирь и Виллюй // Тез. докл. 4-й науч. конф.: Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Петропавловск-Камчатский, 2003. С. 222–223.

Трофимов И.К., Науменко Н.И. Некоторые аспекты биологии тихоокеанской сельди *Clupea pallasii pallasii* озер Нерпичье и Кальгирь (Восточная Камчатка) // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2000. Вып. 5. С. 12–18.

Трофимов И.К. Озерные сельди Камчатки: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ТИНРО-центр, 2004. 23 с.

Трофимов И.К. О влиянии температуры и солености воды, качества нерестового субстрата на размножение тихоокеанской

- сельди // Изв. ТИНРО. 2006. Т. 146. С. 111–121.
- Фридлянд И.Г. Размножение сельди у юго-западного берега Сахалина // Изв. ТИНРО. 1951. Т. 35. С. 105–145.
- Фролов А.И. О локальных формах сахалинской сельди // Изв. ТИНРО. 1950. Т. 32. С. 65–71.
- Фролов А.И. Распределение и условия обитания озерных сельдей в водах Сахалина // Изв. ТИНРО. 1968. Т. 65. С. 20–34.
- Hay D. E., Toreson R., Stephenson R. et al. Taking stock: an inventory and review of world herring stocks in 2000 // Proc. Symposium Herring 2000: Expectations for a New Millennium, 23–26 February, 2000, Anchorage, Alaska, USA. 2001. P. 381–454.
- Iizuka A., Morita S. Review of herring fishery and its biological research Japan // Mar. Behav. Physiol. 1991. V. 18. P. 227–302.
- Kanno Y. On subpopulation of herring *Clupea pallasii* in the Okhotsk Sea adjacent to Hokkaido // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 1982. V. 48, No. 6. P. 755–762.
- Kanno Y. On the Life History of Herring *Clupea pallasii* Cuvier et Valenciennes in the Brackish Lake Notoro Hokkaido. Reproductive characteristics and feeding habits // Bull. of the Faculty of Fisheries Hokkaido University. 1991. V. 32 (4). P. 316–328.
- Kanno Y., Fukuda K. Monthly occurrence of planktonic organisms and the feeding habits of inherent herring in Notoro lake, Hokkaido // Bull. of the Faculty of Fisheries Hokkaido University. 1993 V. 44 (4). P. 158–170.
- Kobayashi T. Biological Characteristics and Stock Enhancement of Lake Furen // Herring Distributed in Northern Japan // Symposium Herring 2000: Expectations for a New Millennium, 23–26 February, 2000, Anchorage, Alaska, USA. 2001. P. 573–575.
- Moukhametova O. N. Some data about spawn of Pacific herring *Clupea pallasii* in the Lake of Tunaicha (Southeastern Sakhalin) // Abstracts of First International Symposium on Fish Biodiversity of Amur River fresh waters and adjacent rivers, 29 October – 1 November 2002. Khabarovsk, Russia, 2002. P. 26–27.
- Pushnikova G. M. Features of the Southwest Okhotsk Sea Herring // PICES Scientific Report. 1996. N. 6. P. 378–383.
- Shirafuji N., Nakagawa T., Murakami N. et al. Successive use of different habitats during the early life stages of Pacific herring *Clupea pallasii* in Akkeshi waters on the east coast of Hokkaido // Norio Shirafuji, Toru Nakagawa, Naoto Murakami, Sayaka Ito, Toshihiro Onit-suka, Taizo Morioka, Yoshiro Watanabe // Fisheries Science. 2018. V. 84. P. 227–236.
- Takayanagi T. Ecological peculiarities of the local herring distributing in the Sea of Japan off the shores of Hokkaido // Hokkaido Central Fisheries Experimental Station, Resources and Aquaculture Series. 2000. V. 48: P. 11–18 (in Japanese).

SEASONAL DISTRIBUTION OF HERRING IN PTYCHYE LAKE  
(SAKHALIN ISL.)

E. R. Ivshina

Sakhalin branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and oceanography (SakhNIRO),  
Yuzhno-Sakhalinsk, 693023  
E-mail: e.ivshina@sakhniro.ru

Based on the results of ichthyological surveys carried out in May-November 2012 and in February 2013 using fixed net and beach seine the seasonal distribution of herring in Ptichye Lake (lagoon) on south-eastern Sakhalin was first described. Herring spawning was show to occur in May-June. The main spawning substrate is sea grasses of the genus *Zostera*, brown and red algae. After spawning, fish migrate to the sea for feeding and in September-November

they migrate back to the lake for wintering. Maximum herring numbers and frequency are observed in May and November. During the observation period, herring up to 31 cm long and weighing up to 330 g at the age of 8 years was noted. The basis of herring aggregations was fish 12–22 cm long, weighing 20–80 g at the age of 2 to 5 years. It is suggested that the herring of Lake Ptichye belongs to the type lake herring.

*Key word:* Pacific herring, lake Ptichye, Sakhalin island, seasonal distribution.