

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЛАГУННЫХ ИХТИОПЛАНКТОННЫХ
КОМПЛЕКСОВ НА ПРИМЕРЕ ОЗЕРА ПТИЧЬЕГО
(ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ САХАЛИН)**

О.Н. Мухаметова

*Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
(СахНИРО), ул. Комсомольская, 196, Южно-Сахалинск, 693023, Россия.
E-mail: olga@sakhniro.ru*

Приведены результаты сезонных исследований ихтиопланктона в оз. Птичье и в прилегающей прибрежной зоне. Показано, что ихтиопланктон озера представлен преимущественно морскими видами. Концентрации икры звездчатой камбалы в озере значительно выше, чем в море, что свидетельствует о приоритетности лагунных нерестилищ для данного вида. При замывании протоки и прекращении нерестовых миграций рыб и транспорта их икры и личинок из прибрежной зоны моря происходит резкое сокращение видового разнообразия и численности ихтиопланктона в озере.

**PTICHIYE LAKE AS A MODEL OF THE FORMATION OF LAGOON
ICHTHYOPLANKTON COMPLEXES (SOUTHEAST SAKHALIN)**

O.N. Moukhametova

*Sakhalin Research Institute of Fisheries & Oceanography (SakhNIRO),
196 Komsomolskaya Str., Yuzhno-Sakhalinsk, 693023, Russia. E-mail: olga@sakhniro.ru*

The results of seasonal ichthyoplankton study in Ptichiye Lake are presented. Lagoon ichthyoplankton is shown to be composed mainly by sea species. Concentrations of *Platichthys stellatus* eggs are higher in the lake that confirms priority of lake spawning grounds for this species. Ichthyoplankton diversity and abundance rapidly decline after washing of lagoon channel and break of spawning migrations and fish eggs and larvae transport.

Лагуны о-ва Сахалин имеют большое значение для воспроизводства рыб. Качественный и количественный состав ихтиопланктона является хорошим индикатором воспроизводства многих видов рыб. На состав ихтиопланктона прибрежных лагун оказывает воздействие множество факторов, наиболее важными из которых являются наличие пресноводных водотоков и стабильность связи с морем. Объемы смешения пресных и морских вод определяют основные параметры водной среды, влияющие на состав ихтиофауны и возможность нереста и нормального развития икры и личинок рыб.

В 2002 г. ихтиопланктонные исследования в лагунных водоемах о-ва Сахалин были выделены в самостоятельное направление, дополняющее ихтиологические съемки и позволяющее оценить интенсивность и эффективность нереста рыб. За десятилетний период был изучен летний ихтиопланктон отдельных лагун северной части, а также сезонная и частично межгодовая динамика ихтиопланктона в озерах южной части острова (Мухаметова, 2011; Мухаметова, Баланов, 2013). Эти исследования позволили выявить особенности формирования ихтиопланктонных комплексов в зависимости от условий среды, морфоло-

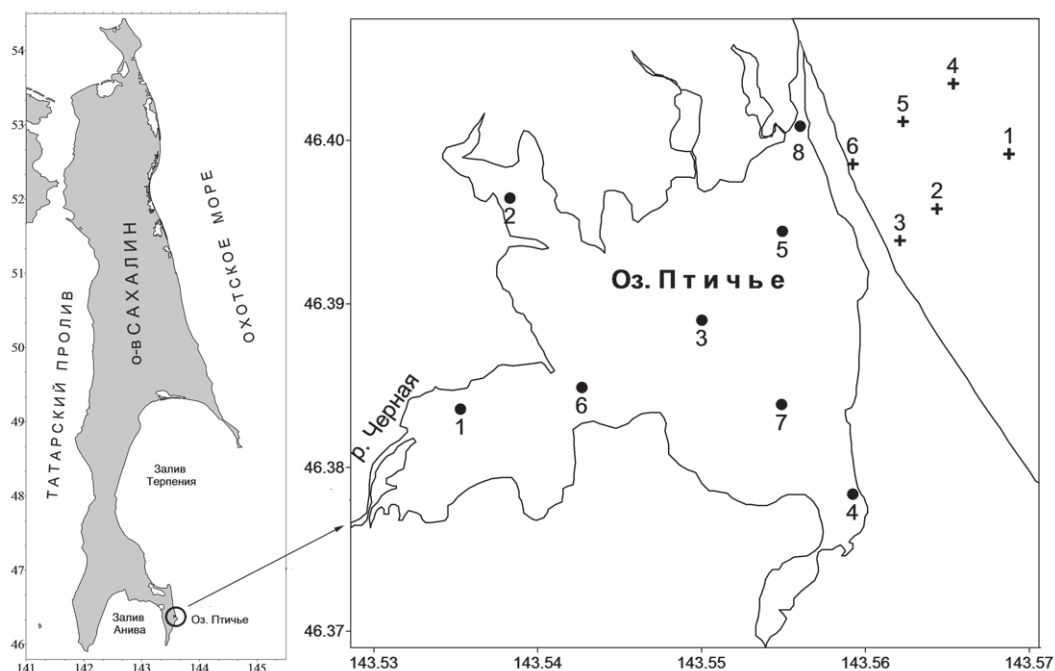


Рис. 1. Местоположение района исследований и схема отбора проб.

гического строения лагунных водоемов, интенсивности и периодичности проникновения морских вод.

От ранее изученных морских лагун юго-востока о-ва Сахалин оз. Птичье отличается меньшей площадью, более короткой протокой, нестабильностью связи с морем, достаточно мощным периодическим опреснением. Изучение особенностей формирования иктиопланктонных комплексов оз. Птичье является целью представляемых исследований.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Для определения доли морского, лагунного и пресноводного иктиопланктона в оз. Птичье в 2012 г. исследования были выполнены на двух полигонах – озерном и морском. Морской полигон был расположен в прилегающей к озеру прибрежной зоне моря с глубинами от 5 до 15 м (рис. 1).

Отбор проб иктиопланктона проводили ежемесячно, с мая по ноябрь, малой иктиопланктонной сетью ИКС-50 с площадью входного отверстия 0,2 м² двумя способами – вертикальным подъемом сети от дна до поверхности и тралением в поверхностном слое на протяжении 100 м. На суточной станции 8, расположенной в протоке, сбор проб осуществляли через каждые три часа. За весь период исследований было собрано 298 проб. Пробы обрабатывали в соответствии со стандартными методиками (Расс, Казанова, 1966; Рекомендации по сбору..., 1987) под бинокулярном Olympus SZX2-Z10.

Для анализа структуры иктиопланктонных комплексов использованы индексы видового сходства, широко применяющиеся в гидроэкологии при описании сообществ (Песенко, 1982; Шитиков и др., 2003), а также кривые доминирования–разнообразия (Одум, 1986).

Индекс видового сходства рассчитан по формуле:

$$K_1 = \frac{2c}{a+b} \times 100\%, \text{ где}$$

a, b – количество видов в сравниваемых выборках; c – количество общих видов.

Для расчета индекса Чекановского-Сьеренсена, учитывающего помимо качественного состава количественный вклад каждого вида, использована формула:

$$K_2 = \sum_{i=1}^N \min(a_i^1, a_i^2), \text{ где}$$

a_i^1, a_i^2 – численность i -того вида в процентах от общей численности в двух сравниваемых биоценозах; N – общее число видов.

Для количественной оценки доминирования использована шкала Любарского (Баканов, 2005). Кластерный анализ выполнен методом невзвешенных попарных средних в программе Statistica 6 (Боровиков, Боровиков, 1998). В качестве меры близости выбрано Евклидово расстояние.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Оз. Птичье площадью около 3,4 км², расположенное на восточном побережье Тонино–Анивского полуострова, является лагуной–эстуарием с эпизодически возникающим водообменом с морем (Природа Корсаковского района, 1995). Озеро представляет собой затопленную морем во время среднеголоценовой трансгрессии приустьевую часть долины р. Черной, позднее отчлененную песчаной косой (Бровко и др., 2002). Во время осенних штормов протока обычно замыкается и прорывается весной (не каждый год) во время половодья, а также изредка в летне–осенний период во время мощных паводков. В озеро впадают четыре реки – Черная, Маячная, Мелкая, Арсеньевка. Средняя глубина озера – 6,6 м. Около 64 % дна занимают глубины до 6 м. Наибольшие глубины (до 13 м) расположены в восточной части озера. Третья часть дна приходится на поверхность илистой аккумулятивной равнины.

Воды оз. Птичье представляют собой в различной степени разбавленные морские. В северо–восточной части озера происходит постоянная фильтрация морских вод через песчаную перемычку, в результате чего соленость в этой части всегда выше, чем на других участках. Осенью при прохождении глубоких циклонов уровень воды в озере может повышаться до двух метров. В такие периоды происходит значительное увеличение площади акватории в результате затопления прилежащих участков суши.

УСЛОВИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ РЫБ

Температура и соленость в озере значительно меняются в зависимости от сезона, объемов пресноводного стока и проникающих через протоку морских вод. В 2012 г. большую часть времени протока озера находилась в закрытом состоянии. Интенсивный водообмен с морем наблюдался только в мае во время половодья и в ноябре после сильных ливней. Периодическое кратковременное расширение протоки в летний период во время хода тихоокеанских лососей не оказывало заметного влияния на термогалинные характеристики. Таким образом, в июне–октябре изменения параметров среды в значительной степени были связаны с явлениями сезонного характера и погодными условиями.

В весенний гидрологический период (май) для озера была характерна гомотермия. В июне сформировалась двухслойная стратификация водной толщи с более теплым 3–5-метровым поверхностным слоем и нижележащим холодным слоем. В октябре началось охлаждение поверхностного слоя, что в ноябре привело к формированию обратной двухслойной стратификации с холодным поверхностным и более теплым придонным слоем. Средняя по озеру соленость придонного слоя во все сезоны была значительно выше, чем поверхностного. Максимальные различия температуры (до 10 °С) и солености (до 25,5 ‰) в поверхностном и придонном слое были отмечены в летний период на фоне отсутствия водообмена с морем, значительного подъема уровня воды и опреснения озера в результате сильных ливневых дождей.

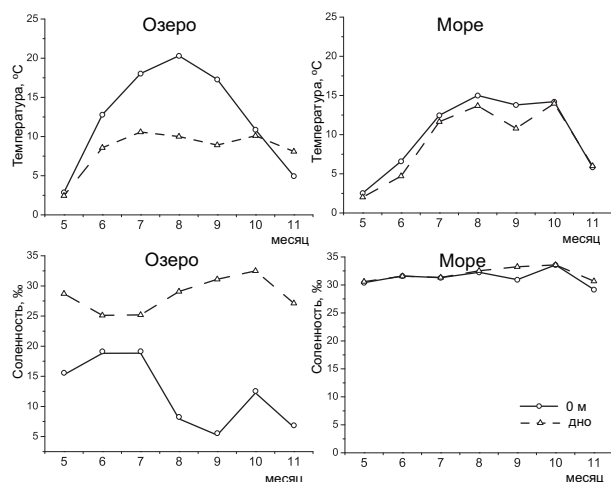


Рис. 2. Сезонные изменения температуры и солености в оз. Птичье и на прилегающей морской акватории в 2012 г.

В морской прибрежной зоне постоянное волнение способствовало выравниванию термогалинных характеристик по всей толще воды. С июля по октябрь температура держалась на достаточно высоком уровне – 12–15 °C. Наибольшее различие в прогреве поверхностного и придонного слоя (в пределах 3 °C) были отмечены в сентябре (рис. 2).

Пространственное распределение температуры и солености также зависело от пресноводного стока и функционирования протоки. При интенсивном затоке морских вод в мае даже в условиях мощного пресноводного стока морская вода заполняла всю восточную часть озера, включая по-

верхностный слой. Заметно опресненные зоны формировались только в районе устьев рек. При замытой протоке более соленые и холодные морские воды заполняли только придонный слой в восточной части озера, в то время как остальная его часть была заметно опреснена. Поверхностный слой в такие периоды отличался достаточно равномерным распределением термогалинных характеристик.

В обоих случаях в глубоководной восточной части озера формировались участки с низким содержанием кислорода (до 10–60 %) вблизи дна. Площадь придонного слоя с пониженным содержанием кислорода увеличивалась в осенний период по мере угасания фотосинтетической активности растений.

СТРУКТУРА ИХТИОПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА

В составе ихтиопланктона на обоих полигонах были отмечены икра и личинки 23 видов рыб из 9 девяти семейств, 87 % которых – это представители типично морской фауны: минтай *Theragra chalcogramma* (Pallas, 1811), песчанка *Ammodytes hexapterus* Pallas, 1814, японский анчоус *Engraulis japonicus* Temminck et Schlegel 1846, камбаловые *Pleuronectidae* (9 видов), рогатковые *Cottidae* (3 вида), стихеевые *Stichaeidae* (2 вида), тепуговые *Hexagrammidae* (2 вида), маслюковые *Pholidae* (1 вид).

К лагунным можно условно отнести всего три вида – японскую *Hypomesus nipponensis* McAllister 1963 и морскую *H. japonicus* (Brevoort 1856) малоротых корюшек и тихоокеанскую сельдь *Clupea pallasii* Valenciennes 1847. Икрометание двух последних видов происходит как в лагунах, так и в морской прибрежной зоне, но предпочтительнее для нереста районы с пониженной соленостью: 4–12 ‰ для морской малоротой корюшки (Шадрин, 1989а), 7–30 ‰ – для тихоокеанской сельди (Душкина, 1988). Икрометание японской малоротой корюшки связано с пресными водами (ручьями, реками и озерами) (Шадрин, 1989б), а нагул ранних личинок – с пресноводными и солоноватоводными озерами и лагунами.

В оз. Птичье икра и личинки рыб в планктоне присутствовали в течение короткого периода времени – с мая по июль. В мае и в июле ихтиопланктон был представлен морскими формами. Появление лагунных форм зафиксировано только в июне (рис. 3).

Закрытие протоки в июне стало препятствием для проникновения морских видов, которые к августу полностью исчезли из озерного ихтиопланктона. Собственно лагунный

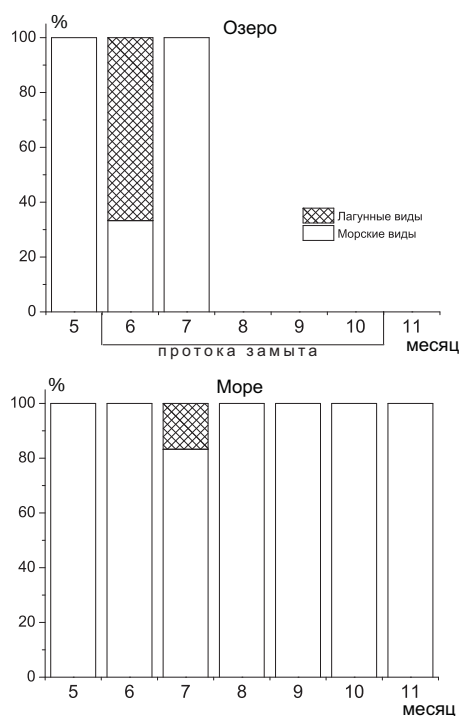


Рис. 3. Соотношение морских и лагунных видов в иктиопланктоне.

комплекс в оз. Птичье был развит слабо и также прекратил свое существование к этому времени.

Морская прибрежная зона характеризовалась продолжительным (с мая по ноябрь) периодом встречаемости ранних стадий развития рыб. Личинки рыб, появляющиеся исключительно в оз. Птичье, в составе иктиопланктона отсутствовали. К условно лагунным формам зафиксированным в июле, относились единичные личинки морской малоротой корюшки, нерест которой в мае был отмечен в протоке, а после ее замыкания мог продолжиться в морском прибрежье на ближайших опресненных участках.

Максимум видов и форм в иктиопланктоне обоих полигонов приходился на весенний период, что характерно для большинства лагун юга острова и морских прилежащих акваторий. В это время в иктиопланктоне появляются пелагические личинки рыб, имеющих преимущественно донную икру: песчанки, рогатковых, стихеевых, маслюковых. Кроме того, протекает икрометание ряда пелагофильных видов с весенним типом нереста – минтая, звездчатой, четырехбугорчатой *Pleuronectes quadrituberculatus* Pallas 1814 и палтусовидных рода *Hippoglossoides* камбал.

В дальнейшем на обоих полигонах прослеживалась общая тенденция сокращения видов и форм. В озере этот показатель резко снизился к июлю. В море наблюдались волнообразные периоды увеличения и снижения числа видов и форм. Сокращение видового состава было отмечено в периоды сезонных перестроек иктиопланктонных комплексов – в июне с весеннего на летний и в сентябре с летнего на осенний.

Весной и летом, как в озере, так и в море, преобладали икра и личинки камбаловых *Pleuronectidae*. Максимальное число видов камбал на обоих полигонах было отмечено в мае. Эта группа видов в основном определила высокий уровень сходства видового состава иктиопланктона на озерном и морском полигонах. Максимальное значение индекса – 37,5 %, пришлось на май – период интенсивного водообмена с морем. В июне и июле происходило его постепенное снижение до 28,6 и 25 %, соответственно.

Индекс Чекановского–Сьеренсена, учитывающий количественное соотношение отдельных видов, как в озере, так и в море, имел наиболее высокое значение (около 60 %) в поверхностном слое в июле. Высокое сходство было обусловлено преобладанием на озерном и морском полигонах икры длиннорылой камбалы *Limanda punctatissima* (Steindachner 1879), одного из видов, предпочитающих на юго-востоке о-ва Сахалин лагунные мелководные нерестилища.

В озере более высокие концентрации иктиопланктона были сформированы в период открытия протоки – в мае. Заметные изменения средней численности происходили в толще воды. Суммарная концентрация, рассчитанная по данным вертикальных ловов, изменялась от 2,5 экз./м³ в мае до 0,06 экз./м³ в июле. В горизонтальных ловах иктиопланктон встречался только в мае и в июне при стабильно низких концентрациях – около 0,1 экз./м³ (рис. 4).

В море в толще воды и в поверхностном слое были отмечены синхронные изменения концентраций иктиопланктона. В мае вертикальные и горизонтальные траления

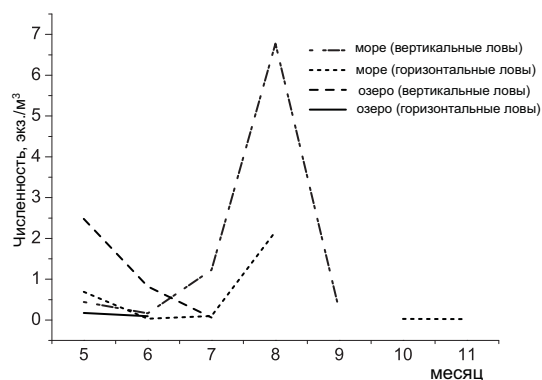


Рис. 4. Динамика численности ихтиопланктона в оз. Птичьё и на прилегающей морской акватории в мае–ноябре 2012 г.

показывали близкие значения. В последующий период был отмечен незначительный спад численности также в обоих типах ловов. Максимальные концентрации – более 2,2 экз./м³ в поверхностном слое и 6,8 экз./м³ в толще воды, наблюдались в августе в период максимального прогрева. В то же время, в аналогичный период эти значения были существенно ниже средней численности ихтиопланктона в прибрежной зоне других районов присахалинских вод. В заливе Анива численность ихтиопланктона превышала 400 экз./м³, в Сахалинском заливе – 100 экз./м³. В осенний период суммарные концентрации ихтиопланктона в прибрежной зоне снизились до

0,02–0,3 экз./м³.

Сравнительно низкие количественные показатели ихтиопланктона в море в течение всего периода исследований связаны с узостью шельфа и быстрым нарастанием глубин. В таких условиях формирование нерестовых скоплений рыб прибрежного донно–придонного комплекса происходит преимущественно в лагунах, что можно было наблюдать в оз. Птичьё в мае при открытой протоке.

Соотношение икры и личинок рыб в ихтиопланктоне менялось в зависимости от сезона. В целом основу численности формировала икра рыб. В озере увеличение вклада личинок до 93 % суммарной численности было отмечено в поверхностном слое в июне – в период массового появления личинок лагунных форм – корюшек и сельди. В толще воды их доля в этот период не превышала 22 %.

В море высокая относительная численность личинок – около 64 %, наблюдалась в толще воды также в июне. Основу численности формировали личинки шлемоносных бычков рода *Gymnocanthus*. В остальные периоды 80–100 % численности приходилось на долю пелагической икры рыб. Относительное преобладание личинок было отмечено в периоды минимальной численности ихтиопланктона, характеризующиеся спадом интенсивности икрометания пелагофилов.

СЕЗОННЫЕ ИХТИОПЛАНКТОННЫЕ КОМПЛЕКСЫ

В мае при наличии свободного водообмена между озером и морем были четко обособлены два комплекса – озерный, с высокой относительной численностью икры звездчатой камбалы *Platichthys stellatus* (Pallas 1787), варьирующей в зависимости от типа лова от 70 до 100 % от суммарного показателя, и морской, с преобладанием икры северной палтусовидной камбалы *Hippoglossoides robustus* Gill & Townsend 1897, формировавшей 40–90 % численности (рис. 5).

Судя по высокой численности икры звездчатой камбалы (до 2,4 экз./м³ в толще воды и до 0,16 экз./м³ в поверхностном слое) и локализации скоплений I стадии развития, озеро являлось приоритетным районом размножения этого вида. Икрометание звездчатой камбалы происходило в диапазоне глубин от 7,5 до 12,5 м в основном в восточной менее опресненной части. Предельные значения солености в районе нереста варьировали от 29,7 ‰ у дна до 14,5 ‰ у поверхности. Температура была более стабильна – 2,2–2,9 °C. Содержание кислорода в придонном горизонте изменялось в значительных пределах – от 10 до 91 % (в среднем 50 %). Поверхностный слой имел высокое насыщение – от 98 до 101 % (в среднем 99,5 %).

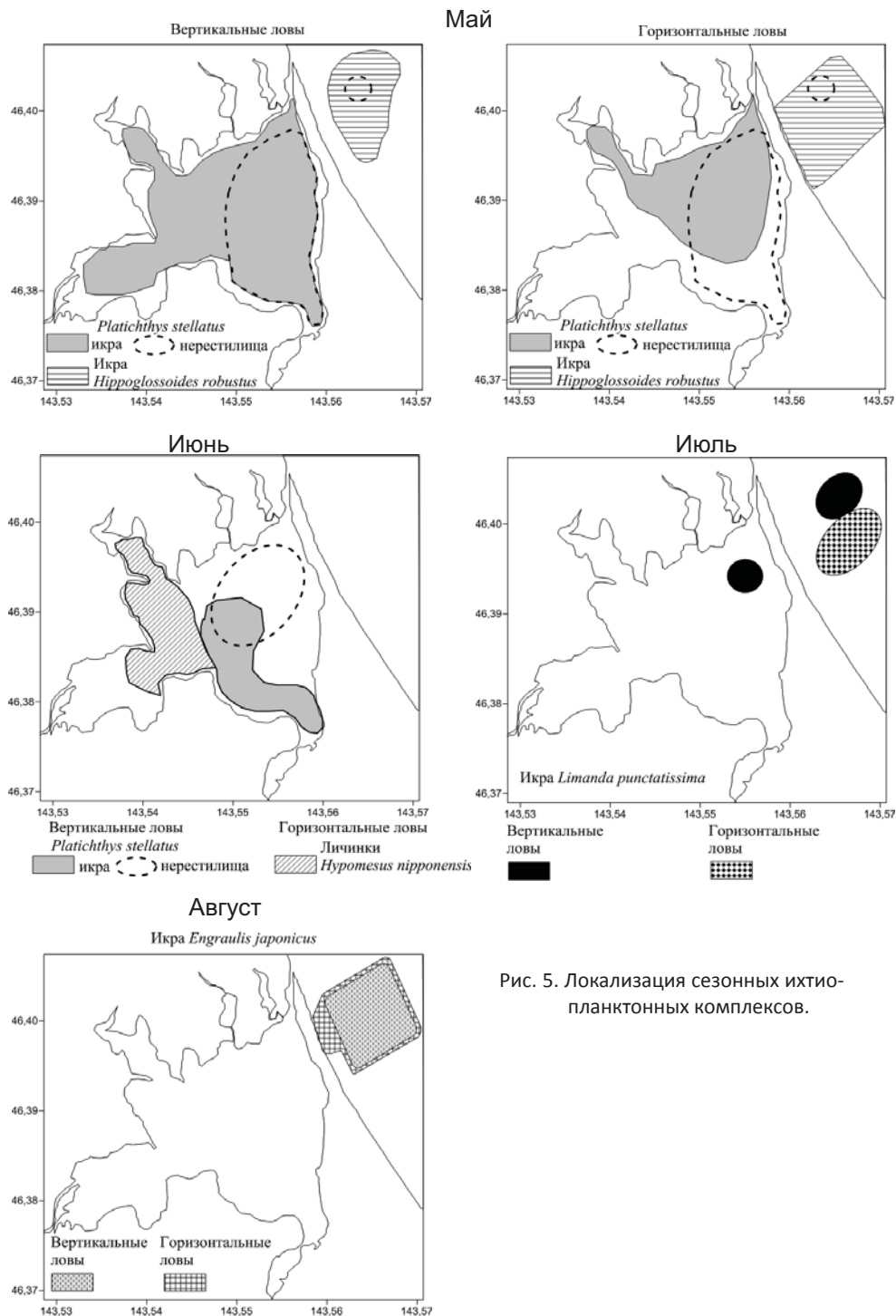


Рис. 5. Локализация сезонных ихтио-планктонных комплексов.

В море нерест звездчатой камбалы происходил локально над глубиной 15 м. Условия в районе икрометания были более однородны: соленость от 30,2–30,6 ‰, температура 1,8 °C–2,5 °C, содержание кислорода 109–112 %.

Смертность икры была невысока. В озере этот показатель был несколько больше, чем в море: 24 % и 10 %, соответственно. К повышенной гибели могли привести такие факторы, как низкое содержание кислорода на придонных нерестилищах и дальнейшее

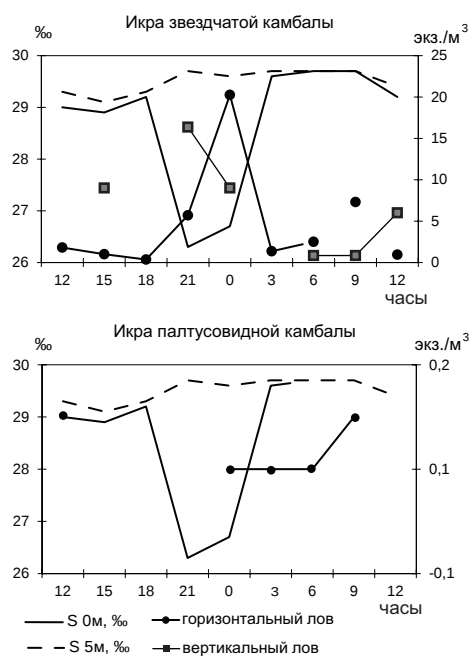


Рис. 6. Суточная динамика численности икры доминирующих видов камбал в протоке оз. Питчье в мае на фоне изменений солёности в поверхностном и придонном слое.

развитие икры в опресненном приповерхностном слое.

Икра северной палтусовидной камбалы, формировавшая основу морского ихтиопланктонного комплекса, развивалась в стабильных термических и гидрохимических условиях. Доля мертвой и аномально развивающейся икры не превышала 3,4 %. В восточную часть озера единичные икринки и личинки палтусовидной камбалы попадали с морскими водами. В море икра имела достаточно равномерное вертикальное распределение: в толще воды – 0,51 экз./м³, в поверхностном слое 0,48 экз./м³. Большая часть икры находилась на III стадии развития. Икра на I стадии не встречалась. Нерестилища палтусовидной камбалы находятся на удалении от берега над глубинами 50–70 м (Тарасюк, Пушников, 1982). Незначительное количество икры попадает в прибрежную зону с течениями.

Анализ суточных вариаций ихтиопланктона в районе протоки показал массовый вынос икры звездчатой камбалы из озера в море в период отлива и незначительный перенос икры северной палтусовидной камбалы в озеро с приливом (рис. 6).

Транспорт икры этих видов аналогичной направленности наблюдался и в других морских лагунах юго-восточного побережья о-ва Сахалин (Мухаметова, Баланов, 2013), что позволяет с уверенностью отнести звездчатую камбалу к одному из видов, активно использующих морские лагуны для размножения.

В июне численность и частота встречаемости ихтиопланктона снизились, как в озере, так и в море. В озере концентрация продолжала оставаться на более высоком уровне, составляя в толще воды 0,82 экз./м³, в поверхностном слое – 0,09 экз./м³. В море соответствующие значения не превышали, соответственно, 0,16 экз./м³ и 0,03 экз./м³.

Основу численности ихтиопланктона в толще воды в озере, как и в мае, формировала икра звездчатой камбалы – до 78 % суммарной численности в толще воды. Одновременно было отмечено увеличение относительного вклада личинок этого вида (до 14 %), что являлось подтверждением достаточно эффективного нереста. Несмотря на блокирование переноса морских вод через протоку, зона икрометания была расположена также в восточной глубоководной части озера, характеризующейся наличием слоя вод с морской солёностью в придонном горизонте.

В июне четкая локализация ихтиопланктонных комплексов была нарушена. Абсолютное доминирование икры звездчатой камбалы наблюдалось на локальных участках в центральной и южной частях озера. В поверхностном опресненном слое начал формироваться типично лагунный комплекс, представленный личинками японской малоротой корюшки и сельди с абсолютным доминированием первого вида – около 68 % суммарной численности ихтиопланктона. Распределение личинок сельди было привязано к зарослям зостеры, корюшек – к опресненным приустьевым участкам, где их вклад на отдельных станциях достигал 90–100 %.

На морском полигоне в июне преобладали типично весенние формы: в вертикальных ловах – личинки шлемоносцев (64 % суммарной численности), в поверхностном слое

– икра минтая (75 %). Пространственное распределение ихтиопланктона отличалось значительной мозаичностью и отсутствием локальных зон со сходной качественной и количественной структурой.

Июль характеризовался снижением численности и разнообразия на фоне начальных этапов развития летнего ихтиопланктонного комплекса, представленного на морском полигоне икрой нескольких видов камбал – длиннорылой, желтоперой *Limanda aspera* (Pallas 1814), желтополосой *Pseudopleuronectes herzensteini* (Jordan & Snyder 1901), сахалинской *Limanda sakhalinensis* Hubbs 1915 при доминировании икры первого вида. В озере ихтиопланктон был представлен исключительно единичными мертвыми икринками длиннорылой камбалы на первой стадии развития. Икру выметывали отдельные особи, зашедшие еще в мае. Численность их в озере была очень мала. На это указывала как низкая численность икры, так и отсутствие этого вида в неводных и сетных уловах. Часть озерных и часть морских станций с преобладанием икры длиннорылой камбалы были объединены в единый комплекс (рис. 5).

Собственно озерный ихтиопланктонный комплекс в июле отсутствовал, что, помимо закрытия протоки, могло быть связано с малыми площадями нерестилищ, слабым их использованием проходными, полупроходными и лагунными видами, а также коротким нерестовым периодом и быстрым скатом личинок из озера в море, который завершился еще до закрытия протоки.

Начиная с августа, развитие пелагической икры и личинок рыб протекало только в море. В августе абсолютно доминирующей формой, как в толще воды, так и в поверхностном слое, являлась икра японского анчоуса, формировавшая во всем столбе воды единый ихтиопланктонный комплекс с суммарной численностью икры более 70–90 %. По данным вертикальных ловов численность икры в среднем составляла 6,1 экз./м³, на отдельных станциях достигала 27,1 экз./м³. Горизонтальные ловы давали более низкие концентрации – в среднем 2,0 экз./м³, максимально – до 4,6 экз./м³. Вся прибрежная зона являлась районом нереста анчоуса. Доля икры на I стадии развития достигала 92 %. Около 68 % икринок гибли сразу после вымета. Высокая смертность икры при очень низкой численности личинок свидетельствовала о слабой эффективности нереста анчоуса в данном районе.

В озере в течение всего периода развития ихтиопланктона его видовое разнообразие находилось на низком уровне, поддерживаясь в основном за счет проникновения морских форм. Ежемесячно видовой состав икры и личинок рыб не превышал пяти–шести видов суммарно и двух–трех видов – для каждого из типов ловов. В море видовое разнообразие в большей степени зависело от сезона и типа лова. Максимальные показатели в толще воды были отмечены в июле, в поверхностном слое – в мае (рис. 7).

В ряду изученных лагунных озер юго-восточной части о-ва Сахалин оз. Птичье занимает второе место по репродуктивной значимости для рыб прибрежного комплекса,

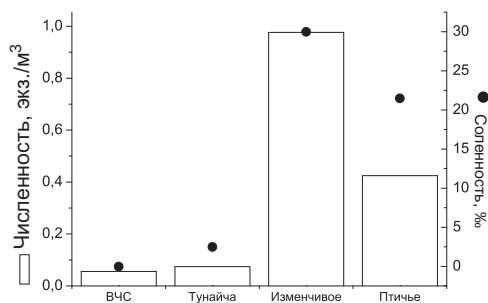


Рис. 8. Среднесезонная численность ихтиопланктона в лагунных озерах юго-восточной части о-ва Сахалин (ВЧС – Вавайско-Чибисанская система озер)

уступая по концентрациям ихтиопланктона только оз. Изменчивое. Среднесезонная концентрация ихтиопланктона в оз. Птичье превышает 0,4 экз./м³, в озере Изменчивое – 0,9 экз./м³, в остальных озерах не достигает 0,1 экз./м³ (рис. 8). В целом она наиболее высока в лагунах с морской или близкой к морской соленостью биотического слоя.

Сохранение в оз. Птичье водообмена с морем в летний период могло положительно сказаться на качественных и количественных характеристиках ихтиопланктонного сообщества, значительно обогатив его видами. Концентрации ихтио-

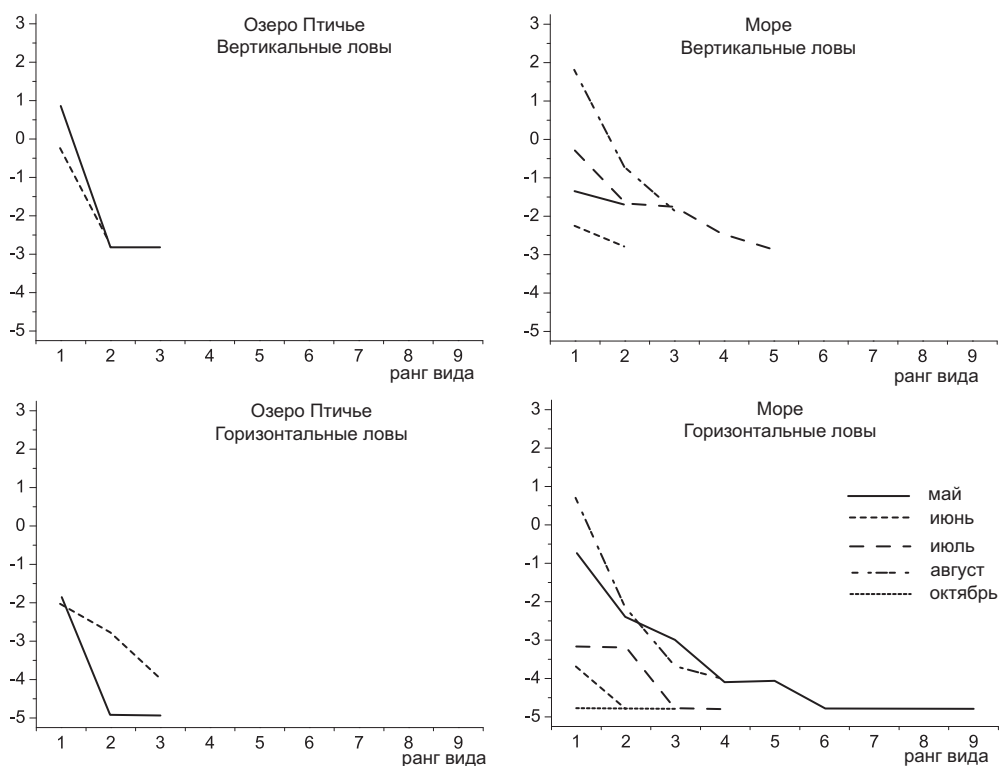


Рис. 7. Сезонные кривые доминирования–разнообразия для озера Птичье и прилегающей морской акватории по результатам разных типов ловов.

планктона могли быть существенно выше за счет нереста в озере длиннорылой камбалы, икра которой в июле составляет основу численности ихтиопланктона морских лагун южной части о-ва Сахалин, и в меньшей степени за счет икротетания других прибрежных видов камбал – желтоперой и желтополосой, также активно использующих для размножения прибрежные лагуны.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В течение всего периода исследований в морской прибрежной зоне вблизи оз. Птичье наблюдаются относительно низкие количественные показатели ихтиопланктона. Узость шельфа и быстрое нарастание глубин препятствуют формированию нерестовых скоплений прибрежных видов рыб в данном районе. В таких условиях их икротетание происходит преимущественно в лагунах.

Образование ихтиопланктонного комплекса оз. Птичье, как и других лагун и озер с соленостью близкой к морской, происходит преимущественно за счет икры и личинок морских видов рыб в результате их появления непосредственно на озерных нерестилищах или переноса с морскими водами во время прилива. Основу численности ихтиопланктона в период функционирования протоки формировала икра звездчатой камбалы. Более высокие концентрации икры в озере, по сравнению с морским побережьем, и локализация скоплений икры на I стадии, свидетельствовали об активном использовании этим видом озерных нерестилищ. Собственно лагунный ихтиопланктонный комплекс в озере развит слабо.

Закрытие протоки, прекращение транспорта икры и личинок и нерестовых миграций рыб, прежде всего, прибрежных видов камбал, приводит к снижению видового разно-

образия и численности ихтиопланктона и утрате репродуктивного значения озера. Сохранение озерных нерестилищ для воспроизводства прибрежных видов возможно только в условиях постоянного искусственного поддержания функционирования протоки.

ЛИТЕРАТУРА

- Баканов А.И. 2005.** Количественная оценка доминирования в экологических сообществах // Количественные методы экологии и гидробиологии. Тольяти: СамНЦ РАН. С. 37–67.
- Боровиков В.П., Боровиков И.П. 1998.** STATISTICA – Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. М.: Информ. издат. дом «Филинь». 608 с.
- Бровко П.Ф., Микишин Ю.А., Рыбаков В.Ф., Володарский А.Н. Терентьев Н.С., Токарчук Т.Н. 2002.** Лагуны Сахалина. Владивосток: ДВГУ. 80 с.
- Душкина Л.А. 1988.** Биология морских сельдей в раннем онтогенезе. Москва: Наука. 192 с.
- Мухаметова О.Н. 2011.** Некоторые особенности формирования ихтиопланктонного комплекса в заливе Байкал (северо-западный Сахалин) // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 5. Владивосток: Дальнаука. С. 386–395.
- Мухаметова О.Н., Баланов А.А. 2013.** Ихтиопланктон лагунных озер юго-восточной части острова Сахалин. Южно-Сахалинск: Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии. 188 с.
- Одум Е. 1986.** Экология. Т. 2. М.: Мир. 328 с.
- Песенко Ю.А. 1982.** Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука. 288 с.
- Природа Корсаковского района. 1995.** Владивосток: ДВГУ. 96 с.
- Расс Т.С., Казанова И.И. 1966.** Методическое руководство по сбору икринок, личинок и мальков рыб. М: Пищевая промышленность. 43 с.
- Рекомендации по сбору и обработке ихтиопланктона зоны течения Куроисио. 1987.** Владивосток: ТИНРО. 70 с.
- Тарасюк С.Н., Пушников В.В. 1982.** Экология нереста палтусовидной камбалы *Hippoglossoides elassodon robustus* в заливах Анива и Терпения // Экология и условия воспроизводства рыб и беспозвоночных дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана. С. 58–62.
- Шадрин А.М. 1989а.** Эмбрионально–личиночное развитие корюшковых (Osmeridae) Дальнего Востока. IV. *Hypomesus nipponensis* // Вопр. ихтиол. Т. 29, вып. 6. С. 960–972.
- Шадрин А. М. 1989б.** Эмбрионально–личиночное развитие корюшковых (Osmeridae) Дальнего Востока. III. Морская малоротая корюшка *Hypomesus japonicus* // Вопр. ихтиол. Т. 29, вып. 2. С. 289–301.
- Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. 2003.** Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти: ИЭВБ РАН. 463 с.