

УДК 597.553.1.591.522

## ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОБИЛИЯ И РАЗМЕРНОГО СОСТАВА ЛИЧИНОК БЕЛОМОРСКОЙ СЕЛЬДИ *CLUPEA PALLASII MARISALBI* В ОНЕЖСКОМ И КАНДАЛАКШСКОМ ЗАЛИВАХ БЕЛОГО МОРЯ

© 2018 г. С. Г. Кобылянский\*, А. В. Дриц, С. А. Евсеенко, А. В. Мишин, С. Г. Поярков

Институт океанологии РАН – ИО РАН, Москва

\*E-mail: kobyliansky@ocean.ru

Поступила в редакцию 19.05.2017 г.

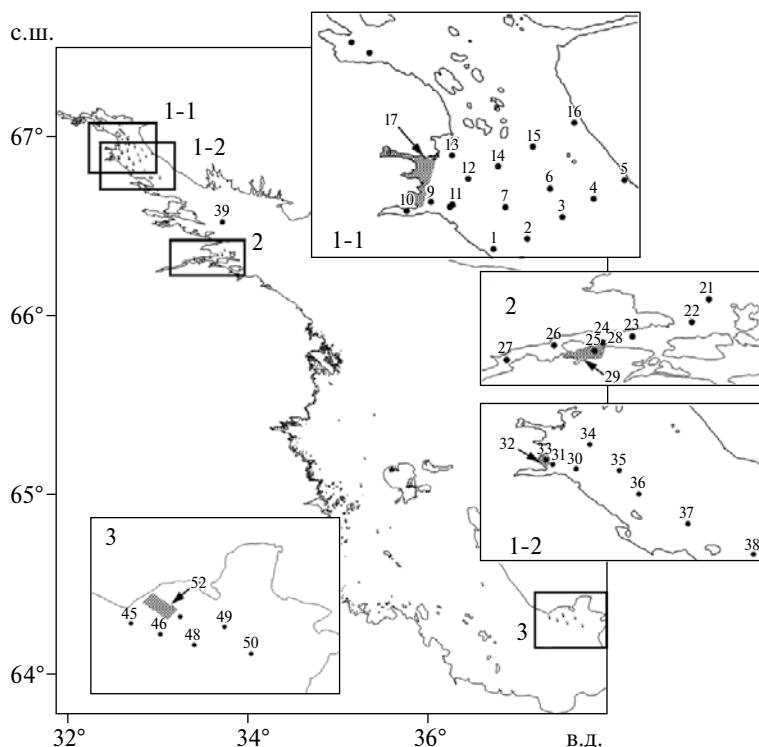
По данным ихтиопланктонных съёмов, проведённых в Онежском и Кандалакшском заливах Белого моря в июне 2015 г., численность и характер пространственного распределения личинок беломорской сельди *Clupea pallasii marisalbi* сопоставимы с таковыми в 2012 г. Скопления личинок сельди, обнаруженные в 12–14 км от берега кутовой части Кандалакшского залива, видимо, являются следствием их массового выноса под воздействием сбросов пресных паводковых вод. В прибрежных водах губ, граничащих с литоралью, над глубинами менее 5 м численность личинок сельди подвержена значительным флуктуациям, возможно, обусловленным их дрейфом под влиянием вдольбереговых и/или приливно-отливных течений. Личинки беломорской сельди достигают относительно высокой численности лишь в тех губах (Чупа, Княжая, Жемчужная, Белая, Майкова), где имеется речной сток, а их длина увеличивается по мере удаления от нерестилищ. В губе Княжая в разные годы основная масса личинок сельди при температуре 6–8°C сосредоточена на глубине 12–15 м, тогда как при 0–1°C – в верхнем 5-метровом квазиоднородном слое.

**Ключевые слова:** беломорская сельдь *Clupea pallasii marisalbi*, личинки, динамика численности, пространственное распределение, размерный состав.

**DOI:** 10.7868/S0042875218010125

Весеннерестящаяся группа мелких малопозвонковых сельдей *Clupea pallasii marisalbi* характеризуется высоким полиморфизмом: отдельные локальные стада в разных заливах Белого моря заметно различаются по морфологическим, генетическим и экологическим показателям, а также сроками и местами нереста (Аверинцев, 1927; Душкина, 1974, 1988; Соин, Кублик, 1986; Лайус, 1997; Семенова и др., 2004, 2009; Андреева и др., 2009; Semenova et al., 2015). В результате обработки материалов ихтиопланктонных съёмов, выполненных в 2004–2012 гг. в Белом море, были получены новые данные о мелкомасштабных особенностях распределения личинок беломорской сельди (Мишин и др., 2008; Евсеенко и др., 2009; Евсеенко, Мишин, 2011). Показано существование устойчивых скоплений личинок, приуроченных к районам основных нерестилищ в Кандалакшском и Онежском заливах. Важную роль в удержании личинок беломорской сельди в этих районах играют прибрежные локальные фронтальные зоны (Кобылянский и др., 2014). Установлено, что в период массового развития

личинок беломорской сельди в начале летнего сезона концентрация зоопланктона не лимитирует обилие и скорость роста личинок. Более заметную роль в регулировании численности и выживаемости личинок сельди в этот период играют такие факторы, как локальные гидрофизические условия и численность пищевых конкурентов и хищников (Кобылянский и др., 2015). Ранее исследования проводили преимущественно в районах основных нерестовых губ Белого моря с глубинами более 10 м. Данные о численности и размерном составе личинок в мелководных районах (глубина < 5 м), непосредственно граничащих с литоралью, встречаются в единичных статьях (Казанова, 1957; Соин, Кублик, 1986). В этих работах отмечено большое число личинок в ловах сачком в прибрежных районах над глубинами 1–5 м. Данные результаты указывают на возможность формирования скоплений на мелководье, которые не учитываются при традиционных методах проведения ихтиопланктонных съёмов.



**Рис. 1.** Схема расположения станций (●) рейса “Эколог 2015” в Белом море 12–19.06.2015 г.: 1-1 – район губ Княжая, Жемчужная, Белая, Майкова (12–14.06); 1-2 – повторная съёмка в районе губ Княжая и Жемчужная и прилегающей части Кандалакшского залива (17.06); 2 – губа Чупа (15–16.06); 3 – район губы Ухта в кутовой части Онежского залива (18–19.06); (■) – районы ловов с моторной лодки в прибрежной акватории.

Цель настоящей работы – проверить гипотезу о существовании скопления личинок в прибрежных мелководных районах в непосредственной близости от нерестилищ беломорской сельди в разных губах Кандалакшского и Онежского заливов Белого моря, а также проследить влияние интенсивности прогрева толщи воды на обилие и размерный состав скопления личинок сельди в этих районах.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

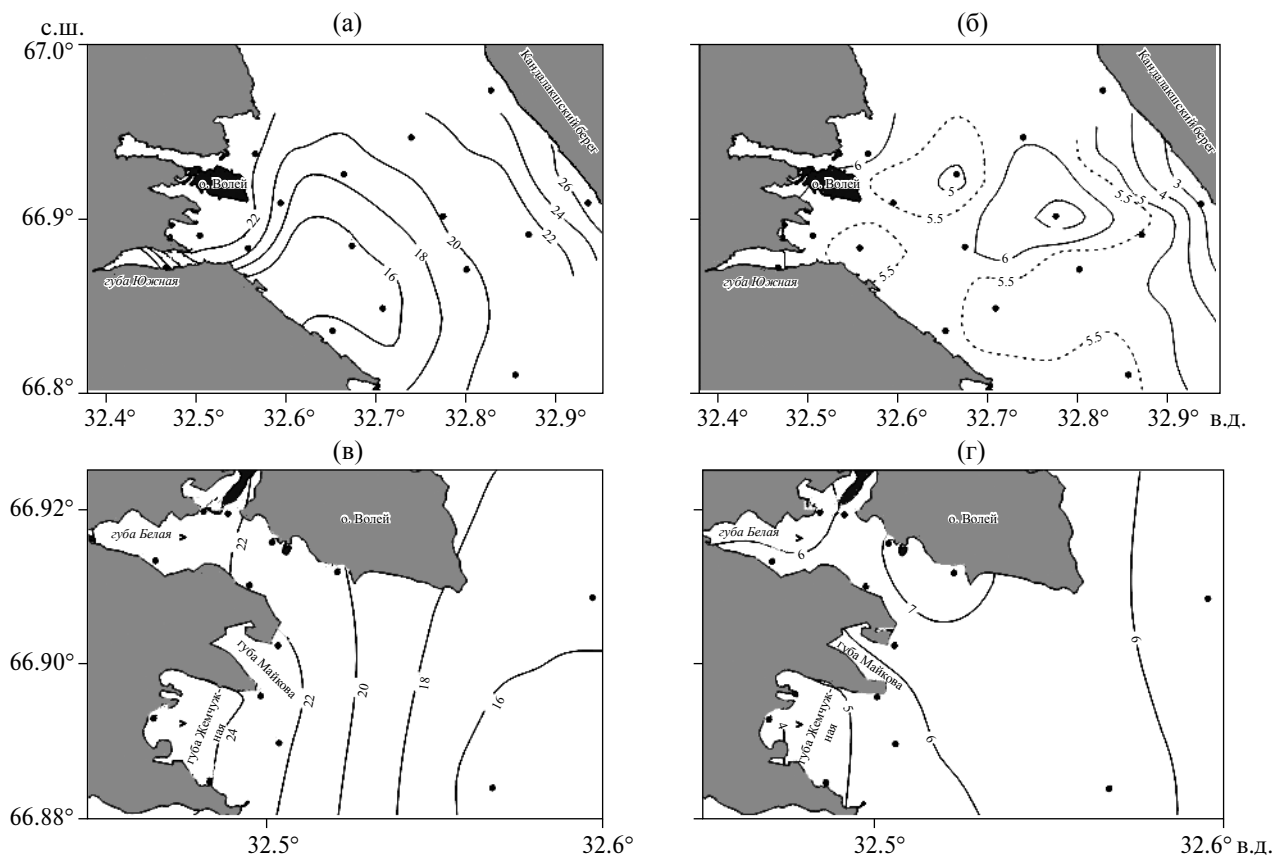
Сборы ихтиопланктона проводили в экспедиции на НИС “Эколог” в Белом море в июне 2015 г. на трёх полигонах (рис. 1): в Кандалакшском заливе – губы Княжая, Жемчужная, Белая, Майкова (12–14 и 17 июня) и губа Чупа (15–16.06); в Онежском заливе – район губы Ухта (18–19.06). Всего собрано и обработано 110 проб ихтиопланктона. Из них 74 пробы собраны буксируемой конической планктонной сетью Бонго (диаметр входного отверстия 61 см, ячейка газа 500 мкм), оснащённой счётчиком потока воды и металлическим заглубителем-депрессором, при скорости судна 2 узла в течение 5–10 мин. Косые тотальные ловы выполнены от глубин 4–41 м до поверхности. Для

анализа вертикального распределения личинок сельди на нескольких станциях были проведены вертикальные ступенчатые ловы сетью Бонго с горизонтов 0–5, 0–10 и 0–15 м. Параллельно с ихтиопланктонными сборами на 45 станциях измеряли температуру и солёность воды при вертикальном зондировании зондом SeaBird 19plus. Остальные 36 проб отобраны в мелководных (глубина 3–5 м) прибрежных водах с моторной лодки икорной сетью (площадь входного отверстия 0.4 м<sup>2</sup>, ячейка 500 мкм). Пробы ихтиопланктона фиксировали 4%-ным раствором формальдегида. В лаборатории под биноклем подсчитывали число личинок и измеряли их длину от начала рыла до конца уростилия (*SL*) с точностью до 0.5 мм.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Характеристика районов исследования

*Кандалакшский залив.* Картина взаимодействия пресных и морских вод в поверхностном слое в районе губы Княжая и на прилегающей акватории Кандалакшского залива 12–14 июня представлена на рис. 2а. Из-за перетекающего через бьеф плотины Княжегубской ГЭС потока пресных



**Рис. 2.** Распределение солёности (а, в) и температуры (б, г) поверхностного слоя в кутовой части Кандалакшского залива 12–14.06.2015 г.: а, б – губа Княжая и прилегающая акватория; в, г – прибрежное мелководье в окрестностях губы Княжая; (•) – станции.

вод поверхностная солёность в этом районе сильно варьировала – 9.0–22.3‰. На входе в губу Княжая проявлялась хорошо выраженная градиентная зона с перепадом солёности в ней примерно 13‰ на расстоянии 3 км (горизонтальный градиент солёности составил 4.3‰ на 1 км). Влияние пресного стока прослеживалось на удалении 14–15 км от входного створа в губу (ст. 3, 6), где солёность не превышала 20‰. Далее по направлению к Терскому берегу залива солёность воды увеличивалась до 26‰. Температура поверхностных вод в районе губы Княжая составляла 4.9–7.7°C; у противоположного Терского берега залива она снижалась до 2–3°C (рис. 26).

Поверхностные воды прибрежных мелководий губ Белая, Майкова и Жемчужная 12–14 июня достаточно существенно различались по температуре и солёности (рис. 2в, 2г). Наиболее тёплыми (6–7°C) и менее солёными (20–22‰) они были в губе Белая, более холодными (4–5°C) и солёными (24‰ и выше) – в губе Жемчужная. При этом вся обследованная 5–10-метровая толща прибрежных вод была устойчиво стратифицированной. Температура воды здесь варьировала

в пределах 1.3–2.2°C на глубинах 5 м и 0.2–0.3°C на 10-метровой глубине; солёность составляла соответственно 26.3 и 27.3‰. Спустя 3 сут. (17 июня) на прибрежных мелководных участках губы Жемчужная вода практически во всём столбе заменилась на более опреснённую (20–21‰), а вся обследованная 5–6-метровая толща прибрежных вод стала квазиоднородной.

Прибрежная зона устьевой части Кандалакшского залива в районе эстуарной системы Чупа – Кереть 15–16 июня была занята водой с поверхностной температурой около 9.5°C и солёностью до 24.5‰ (рис. 3). По направлению к кутовой части губы температура воды снижалась и на удалении 15 км (ст. 27) от её входного створа составляла 7.5°C (рис. 36). Солёность поверхностных вод на акватории губы менялась незначительно – в пределах 23.7–24.1‰ (рис. 3а).

*Онежский залив.* В районе губы Ухта 18–19 июня к югу от м. Глубокий наблюдался фронтальный раздел, отделявший более холодные ( $\approx 11^\circ\text{C}$ ) и более солёные ( $\approx 23\text{‰}$ ) воды собственно Онежского залива от менее солёных ( $\approx 19\text{‰}$ ) и тёплых ( $> 13^\circ\text{C}$ ) стоковых вод р. Онега, распрост-

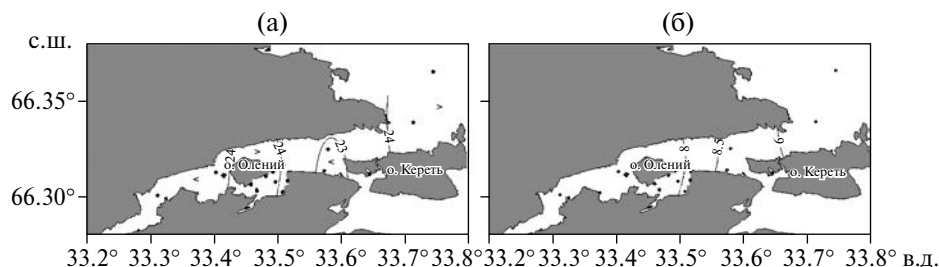


Рис. 3. Распределение солёности (а) и температуры (б) поверхностного слоя в губе Чупа (устьевая часть Кандалакшского залива) 15–16.06.2015 г.; обозначения см. на рис. 2.

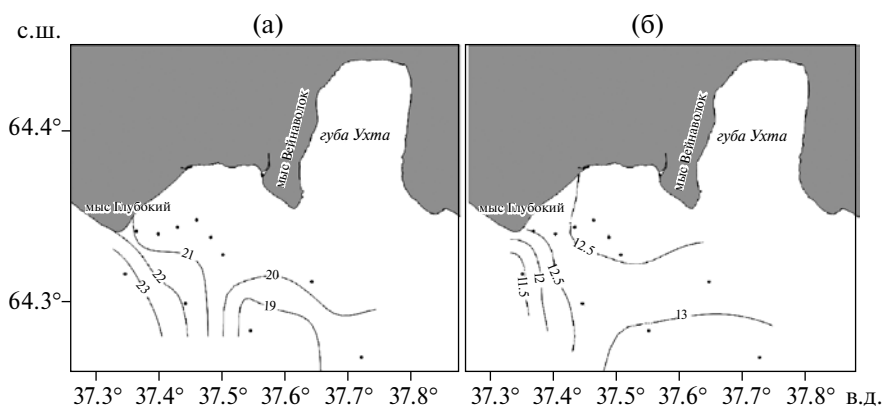


Рис. 4. Распределение солёности (а) и температуры (б) поверхностного слоя в кутовой части Онежского залива 18–19.06.2015 г.; обозначения см. на рис. 2.

раняющихся с юга вдоль берега по мелководью (рис. 4). Перепад значений температуры и солёности на фронтальном разделе составлял соответственно около  $1.5^{\circ}\text{C}$  и более  $3.0\text{‰}$ .

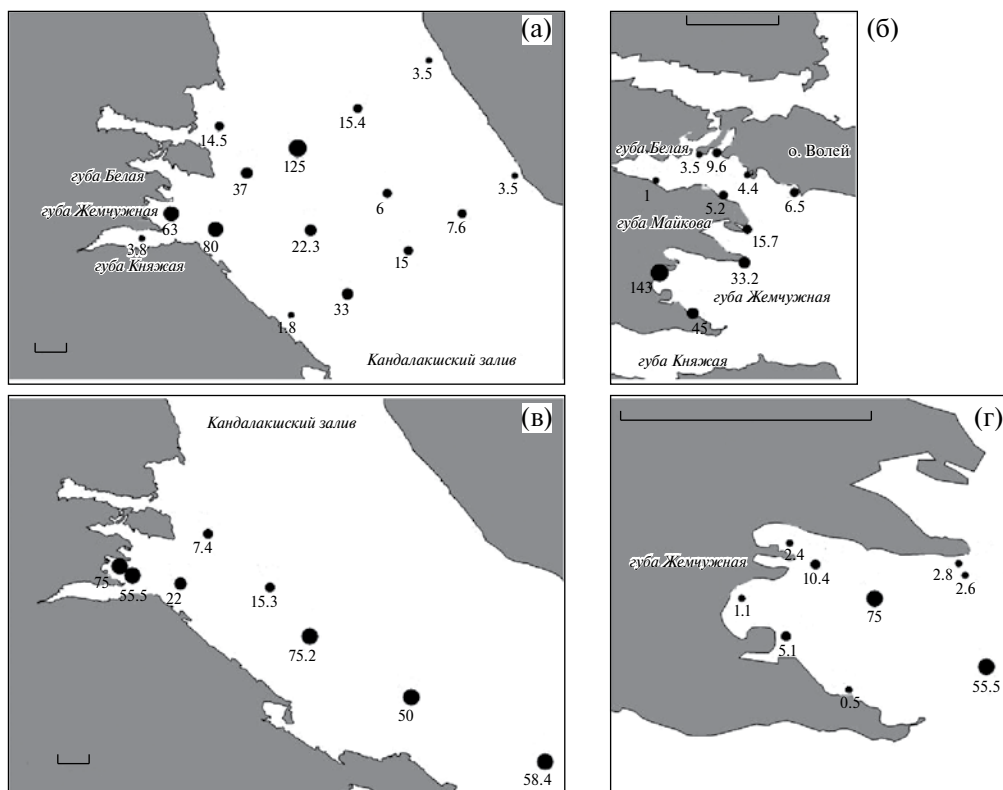
#### Распределение и размерный состав личинок сельди

**Кандалакшский залив.** При обследовании 12–14 июня кутовой части Кандалакшского залива на трёх параллельных разрезах, от устья губы Княжая до Терского берега Кольского п-ова (рис. 5а), наиболее плотные скопления личинок сельди обнаружены как непосредственно перед устьем губы Княжая (ст. 9), так и на удалении 1–2 км от устья (ст. 8) – соответственно  $63.6$  и  $80.0$  экз/м<sup>2</sup>. Максимальная численность личинок ( $125.5$  экз/м<sup>2</sup>) была зарегистрирована в открытой части Кандалакшского залива на расстоянии 14 км от берега (ст. 14); на других станциях концентрация личинок варьировала в пределах 2–37 экз/м<sup>2</sup>. При повторной съёмке, 17 июня (рис. 5в), концентрация личинок сельди в устье губы Княжая (ст. 31, 33) практически не изменилась, а на ст. 30 (повтор ст. 8) снизилась почти в четыре раза. Одновременно отмечено увеличение численности личинок с 33 до 75 экз/м<sup>2</sup> на значительном

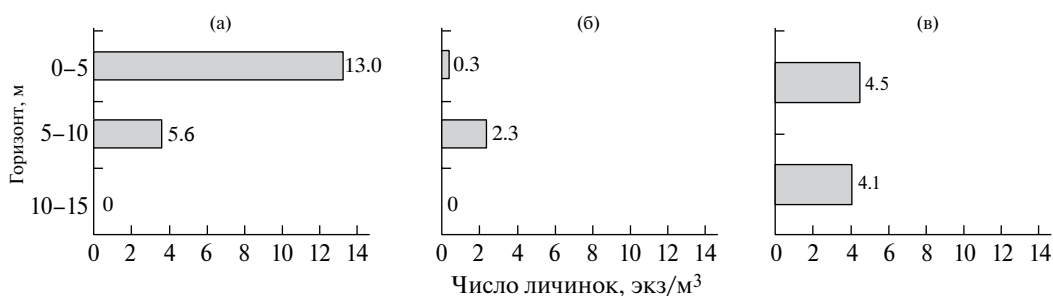
удалении от губы (ст. 36, повтор ст. 2). На других станциях разреза по направлению к устью залива концентрации личинок были также высоки ( $50$ – $58$  экз/м<sup>2</sup>).

В прибрежных мелководных водах над глубиной 3–5 м в районах нерестилищ сельди в губах Белая, Жемчужная и Майкова 14 июня численность личинок изменялась в широком диапазоне –  $1$ – $143$  экз/м<sup>2</sup> (рис. 5б). Самые плотные скопления были отмечены в губе Жемчужная; в губах Майкова и Белая их концентрации были на порядок ниже. При повторном облове губы Жемчужная через 3 дня (17 июня) крупные скопления личинок сельди не были обнаружены (рис. 5г): их концентрация в прибрежье заметно уменьшилась и составляла на разных станциях  $1.1$ – $10.4$  экз/м<sup>2</sup>. Высокая концентрация личинок ( $75.1$  экз/м<sup>2</sup>) была отмечена на расстоянии около 1 км от береговой линии (ст. 33).

На акватории губы Княжая основная масса личинок в июне 2015 г. была сосредоточена в верхнем 5-метровом квазиоднородном слое; в промежуточном слое 5–10 м личинок было в три раза меньше, а на глубине 10–15 м они отсутствовали (рис. 6).



**Рис. 5.** Численность личинок (экз/м<sup>2</sup>) беломорской сельди *Clupea pallasii marisalbi* в открытых водах в районе губы Княжая (а, в) и в прибрежье (б, г): а – 12–14.06.2015 г., б – 14.06.2015 г., в–г – 17.06.2015 г. Масштаб: 1 миля.



**Рис. 6.** Вертикальное распределение личинок беломорской сельди *Clupea pallasii marisalbi* в разных районах Белого моря: а – акватория губы Княжая (ст. 33), б – губа Чупа (ст. 28), в – губа Ухта (ст. 47).

Длина личинок сельди, пойманных 12–14 июня в прибрежье в губах Жемчужная, Майкова и Белая, варьировала в пределах 6.0–13.5 мм; наиболее многочисленными были личинки *SL* 8.5 мм (рис. 7а). Через 3 сут. (17 июня) размерный состав практически не изменился. В устье губы Княжая и сопредельных открытых водах Кандалакшского залива 12–14 июня отмечены личинки *SL* 6.0–15.5 (в среднем ≈ 10.5) мм, а кривая частоты встречаемости размерных групп достоверно не показывала отчётливо бимодального характера (рис. 7б). При повторной съёмке в открытых водах (17 июня)

размерный ряд и средняя длина пойманных личинок немного увеличились – 6.0–17.0 (≈12.0) мм.

В устьевой части Кандалакшского залива основные скопления личинок беломорской сельди были найдены в губе Чупа в районе о-ва Олений (рис. 8а): 15–16 июня их концентрация составляла 18.4–35.6 (в среднем на полигоне 16.8) экз/м<sup>2</sup>. Наиболее плотные локальные скопления личинок были обнаружены на станциях на траверсе м. Левин Наволок и в 1.6 мили ближе к устью губы. По мере удаления от о-ва Олений, как в направлении к устью губы Чупа, так и в сторону её кутовой

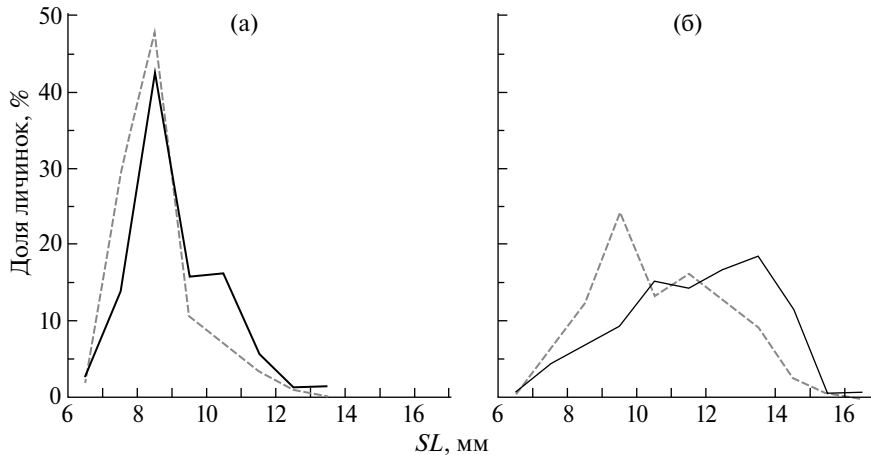


Рис. 7. Размерный состав (SL) личинок беломорской сельди *Clupea pallasii marisalbi* в прибрежье (а) и открытых водах (б) кутовой части Кандалакшского залива 12–14.06 (– –) и 17.06 (—) 2015 г.

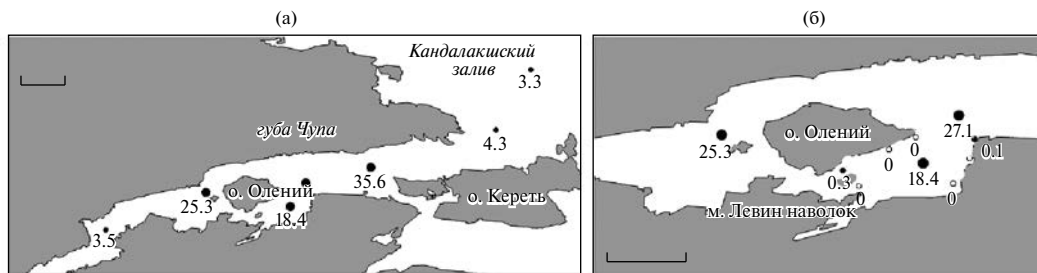


Рис. 8. Численность личинок (экз/м<sup>2</sup>) беломорской сельди *Clupea pallasii marisalbi* в губе Чупа 15–16.06.2015 г.: а – вся акватория губы, б – район проведения прибрежных ловов. Масштаб: 1 миля.

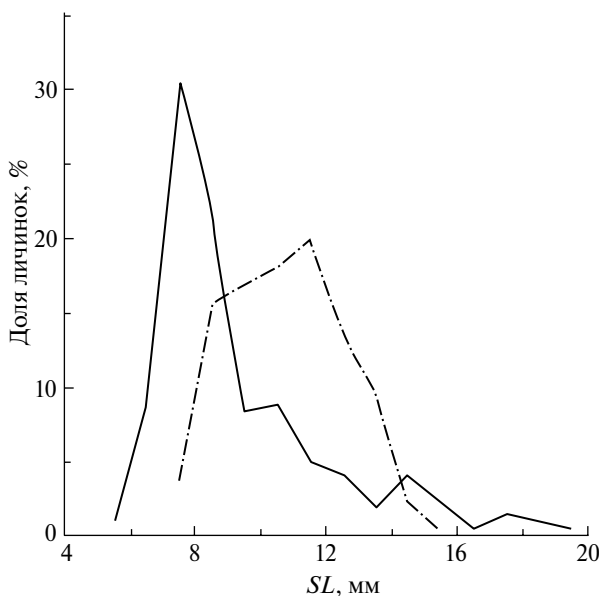


Рис. 9. Размерный состав (SL) личинок беломорской сельди *Clupea pallasii marisalbi* в губах Ухта 18–19.06 (—) и Чупа 15–16.06.2015 г. (– · –).

части, численность личинок сельди заметно уменьшалась – соответственно до 4.3 и 3.5 экз/м<sup>2</sup>. При облове 16 июня с моторной лодки прибрежных вод, граничащих с литоралью в районе о-ва Олений, какие-либо скопления ихтиопланктона не были обнаружены, а концентрации личинок сельди варьировали на разных станциях между 0 и 0.3 экз/м<sup>2</sup> (рис. 8б).

Основная масса личинок в губе Чупа была сосредоточена в промежуточных водах под слоем термоклина, на глубине 5–10 м (рис. 6б). В поверхностном квазиоднородном слое личинки были очень немногочисленны, а на горизонтах 10–15 м они отсутствовали.

Длина личинок в губе Чупа варьировала в пределах 7.5–15.5 мм, преобладали размерные группы 8.5–12.5 мм; результирующая кривая размерного состава не имела бимодального характера (рис. 9). По мере удаления от нерестилищ средние и максимальные значения длины личинок заметно увеличивались (рис. 10). При этом в сборах везде

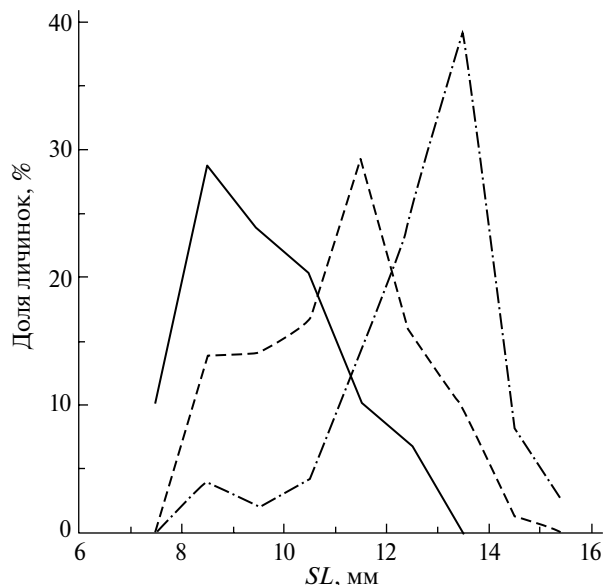
присутствовали и немногочисленные мелкие личинки *SL* 7.5–8.5 мм младших возрастных групп.

**Онежский залив.** На акватории Онежского залива скопления личинок сельди были отмечены в открытых водах юго-западнее губы Ухта. Концентрация личинок на разных станциях варьировала здесь между 3.9 и 43.3 (в среднем на полигоне 16.5) экз/м<sup>2</sup> (рис. 11). Максимальные значения численности личинок были зарегистрированы на станциях, расположенных над глубинами 10–12 м в зоне фронтального раздела между стратифицированными и перемешанными прибрежными опреснёнными водами Онежского залива. Концентрация личинок в прибрежных мелководных районах была низкой (0.1–0.2 экз/м<sup>2</sup>).

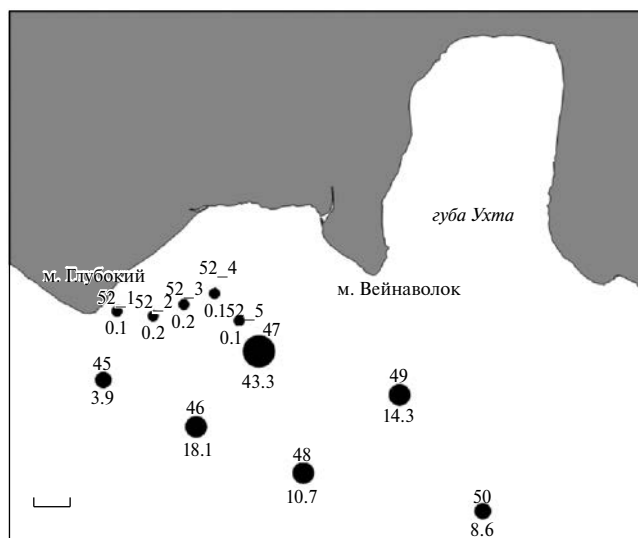
Над глубинами 10–12 м личинки были равномерно распределены во всём столбе воды от дна до поверхности (рис. 6в). Длина личинок в губе Ухта варьировала в пределах 5.5–19.0 мм, преобладали личинки *SL* 7–8 мм (рис. 9). Доля особей *SL* > 10 мм на разных станциях варьировала от 9 до 42 (в среднем 26)%.

### ОБСУЖДЕНИЕ

В июне 2015 г. на станциях в прибрежье губ Ухта и Чупа над глубинами менее 5 м личинки беломорской сельди отсутствовали или их концентрация была минимальна. При этом в районе нерестилищ в губах Белая, Майкова и Жемчужная в ктовой части Кандалакшского залива, где концентрации личинок сильно варьировали, отмечены отдельные локальные скопления – до 142.8 экз/м<sup>2</sup>. При повторном облове акватории через 3 сут. в местах максимальной численности личинок сельди их концентрация снизилась более чем на порядок, что, несомненно, свидетельствует о дрейфе этих скоплений, видимо, обусловленном влиянием вдольбереговых и/или приливно-отливных течений и других гидрофизических факторов. Исследования, выполненные ранее в Северном море (Heath, 1990), также показали, что скопления личинок атлантической сельди *S. harengus* с прибрежных нерестилищ рассеиваются водными потоками в течение нескольких недель после вылупления. При этом скопления из открытых вод рассеиваются быстрее, чем агрегированные в прибрежной зоне. Таким образом, личинки, вылупляющиеся в прибрежных районах, вносят наиболее существенный вклад в формирование близлежащих ювенильных популяций, тогда как личинки из нерестовых участков на шельфе широко разносятся по открытому морю (Heath, 1990). Скопления личинок беломорской сельди тоже, судя по всему, сохраняются на мелководьях относительно длительное время, поскольку у большинства из пойманных нами экземпляров уже отсутствовал



**Рис. 10.** Изменение размерного состава (*SL*) личинок беломорской сельди *Clupea pallasii marisalbi* по мере удаления от нерестилища в губе Чупа: (—) – ст. 25, (---) – ст. 23, (- · -) – ст. 22.



**Рис. 11.** Численность личинок (экз/м<sup>2</sup>) беломорской сельди *Clupea pallasii marisalbi* в районе губы Ухта 18–19.06.2015 г. Масштаб: 1 миля.

желточный мешок, что свидетельствует об их переходе на экзогенное питание. В водах, граничащих с литоралью, высокую численность личинок мы зарегистрировали лишь в тех губах (Княжая, Жемчужная, Белая, Майкова), в которых имеется пресноводный сток, который, возможно, принимает участие в формировании локальных фронтальных зон. Пресные воды могут обеспечивать

и поступление в губы повышенных концентраций биогенных веществ, формирующих в них лучшие пищевые условия.

Среди личинок беломорской сельди, пойманных в прибрежье в непосредственной близости от нерестилищ, значительно преобладают мелкие личинки *SL* 8.5 мм, лишь недавно перешедшие на экзогенное питание. Отсутствие заметного прироста длины личинок сельди в прибрежье в течение всего периода наблюдений в 2015 г., скорее всего, свидетельствует о продолжающемся в это время вылуплении личинок из икры на мелководьях и их постоянном выносе с нерестилищ в прибрежные районы.

Общий характер пространственного распределения личинок в открытых водах губ в разные годы в целом сохраняется. Средняя численность личинок сельди в уловах в июне 2015 и 2012 гг. (Кобылянский и др., 2014) в акватории губы Княжая, по данным двух последовательных съёмов, составляла соответственно 49.2 против 162.9 и 50.8 против 59.6 экз/м<sup>2</sup>; в Губе Чупа — 19.0 против 7.1 экз/м<sup>2</sup>, в губе Ухта — 12.0 против 1.8 экз/м<sup>2</sup>. Сопоставление этих межгодовых данных показывает заметное уменьшение в 2015 г. концентрации личинок в скоплениях в акватории губы Княжая и, напротив, её увеличение в губах Чупа и Ухта. Уменьшение общей численности личинок в районе губы Княжая, на наш взгляд, обусловлено экстремально низкой температурой промежуточного слоя вод на глубинах 5–10 м, составившей здесь лишь 0–1 °С, тогда как в 2012 г. она была равна 6–8 °С. Температура воды на глубинах, где располагались основные скопления личинок в губах Чупа и Ухта в 2015 и 2012 гг. различалась не столь существенно — соответственно 5–7 °С против 6–8 °С и 11–13 °С против 10–17 °С. Ранее было показано, что большинство урожайных поколений сельди формируются в Белом море в холодные годы, тогда как неурожайных — в тёплые; при этом определяющими факторами являются не плодовитость популяции, а выживаемость икры, личинок и молоди (Кузнецов, 1960).

Следует также обратить внимание на скопления личинок беломорской сельди, обнаруженные нами в июне 2015 г. в кустовой части Кандалакшского залива на удалении в 12–14 км от берега. Подобная картина пространственного распределения личинок беломорской сельди в данном районе, выражающаяся в их массовом выносе в открытые воды Кандалакшского залива, по-видимому, проявляется лишь периодически. Судя по многолетним данным учёта ихтиопланктона в Белом море, сходная картина распределения личинок была отмечена лишь в 2005 г. (Евseenко, Мишин, 2011), тогда как, например, в 2012 г., также характеризующимся большим обилием личинок сельди в районе

нерестилищ губы Княжая, их скопления были сосредоточены лишь в прибрежных акваториях (Кобылянский и др., 2014). Вынос большого числа личинок беломорской сельди из прибрежных районов в открытые воды Кандалакшского залива, скорее всего, обусловлен сбросами пресных паводковых вод в губу Княжая из водохранилища Князегубской ГЭС. Косвенными свидетельствами наличия таких сбросов являются: заметное уменьшение солёности (до 16–18‰) приповерхностных вод на большой акватории Кандалакшского залива, вплоть до центральной его части, повышение их мутности, а также обильное цветение и массовое развитие фитопланктона, обусловленное попаданием в залив обогащённых биогенными веществами пресных вод. Такого рода сбросы, провоцирующие разрушение или смещение границ мезомасштабных фронтальных зон, которые, в свою очередь, ограничивают локальные “зоны удержания” личинок сельди в прибрежных районах, на наш взгляд, могут приводить в отдельные годы к выносу основной части личинок с нерестилищ в открытое море и последующей их массовой гибели. Это, в свою очередь, может в будущем отражаться на межгодовой динамике численности отдельных стад беломорской сельди.

В целом результаты исследования пространственного распределения личинок беломорской сельди в разные годы (Кобылянский и др., 2014; настоящая работа) хорошо согласуются с гипотезой о формировании локальных областей удержания личинок морских рыб в районах нереста (Ples, Sinclair, 1982), определяющихся наличием мезомасштабных фронтальных зон, которые в прибрежных биотопах эстуарного типа возникают в результате взаимодействия речных и морских вод, особенностей рельефа, приливно-отливных течений, метеорологической обстановки и т.д. Обнаружение повышенных концентраций личинок сельди на протяжении ряда лет в пределах примерно одних и тех же географических координат также говорит о чрезвычайной устойчивости многих районов нереста беломорской сельди и возможном их использовании десятками (а может быть и сотнями) поколений рыб.

В губах Чупа и Княжая в июне 2012 г. основная масса личинок была сосредоточена в промежуточном слое глубже 10 м, не совершая заметных вертикальных миграций. В поверхностном квазигомогенном слое личинки практически отсутствовали. В июне 2015 г. подобная картина вертикального распределения личинок сельди сохранялась лишь в губе Чупа, где основная их масса также, как и в 2012 г., была поймана в промежуточных водах — на глубине 5–10 м. Тогда как в районе губы Княжая в 2015 г. личинки распределялись преимущественно в пределах верхних 5 м —



в квазиоднородном слое подповерхностных вод. Иной характер вертикального распределения личинок в губе Княжая обусловлен, на наш взгляд, сильными различиями температуры воды в 2012 и 2015 гг., о чём было сказано выше. Экстремально низкая температура промежуточных вод (0–1 °С), очевидно, оказывает сильное отрицательное влияние на скорость метаболизма, темпы роста и развития личинок сельди, что вынуждает их перемещаться в верхние более тёплые (4–7 °С) подповерхностные слои воды. Сосредоточение основных скоплений личинок в акватории губы Княжая в распреснённом подповерхностном слое также, видимо, послужило дополнительной причиной их массового выноса в открытое море при сбросах пресных паводковых вод из водохранилища Князегубской ГЭС.

Размерный состав личинок сельди, пойманных в губе Ухта в 2015 и 2012 гг., в целом очень схож: в скоплениях преобладают младшие возрастные группы при незначительной доле личинок  $SL > 9$  мм (рис. 9). Повтор такой картины на протяжении ряда лет, на наш взгляд, может говорить или о высокой смертности личинок беломорской сельди в районе нерестилищ в губе Ухта, когда из тысяч вылупившихся личинок до стадии метаморфоза доживают лишь десятки, или о короткой продолжительности массового нереста подходящих стай и малом числе производителей, нерестящихся в предыдущие периоды. Размер личинок сельди, пойманных в открытых водах губ Чупа и Княжая в июне 2015 и 2012 гг., очень близок. При этом результирующие кривые распределения личинок по длине в этих губах в 2012 г. на протяжении всего периода работ имели отчётливо бимодальный характер, что свидетельствует о растянутом нересте сельди и наличии в сборах по крайней мере двух генераций личинок, тогда как в 2015 г. эти кривые не демонстрируют выраженной многопиковости. При одновременном отсутствии в сборах предличинок с ещё не резорбированным желточным мешком это может свидетельствовать об относительно непродолжительном (возможно, единовременном) массовом подходе созревших производителей беломорской сельди на нерестилища в губы Чупа и Княжая весной 2015 г.

Таким образом, растянутый и относительно продолжительный нерест беломорской сельди, судя по всему, может перемежаться в отдельные годы с единовременными подходами производителей и, соответственно, последующим массовым вылуплением личинок в более сжатые сроки. Данные различия в характере нереста, видимо, обусловлены в первую очередь различиями климатических условий в губах Кандалакшского залива в разные годы.

Работа выполнена в рамках государственно-го задания ФАНО России (тема № 0149-2018-0008) при частичной поддержке РФФИ (проект № 16-04-00380).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аверинцев С.В. 1927. Сельди Белого моря // Тр. НИРХ. Т. 2. Вып. 1. С. 51–66.
- Андреева А.П., Семенова А.В., Карпов А.К. 2009. Некоторые подходы к вопросу расовой подразделенности беломорской сельди (*Clupea pallasii maris albi* Berg) // Матер. XXVIII Междунар. конф. “Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера”. Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН. С. 39–42.
- Душкина Л.А. 1974. Признаки популяционной дифференциации сельдей Белого моря на личиночных стадиях // Материалы рыбохозяйственных исследований Северного бассейна. Вып. 21. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 117–122.
- Душкина Л.А. 1988. Биология морских сельдей в раннем онтогенезе. М.: Наука, 192 с.
- Евсеев С.А., Мишин А.В. 2011. О распределении личинок и локализации нерестовых стад беломорской сельди *Clupea pallasii marisalbi* // Вопр. ихтиологии. Т. 51. № 6. С. 809–821.
- Евсеев С.А., Мишин А.В., Кожеурова Г.Л. 2009. О пространственном распределении личинок беломорской сельди *Clupea pallasii marisalbi* в эстуариях Кандалакшского залива Белого моря // Там же. Т. 49. № 6. С. 842–847.
- Казанова И.И. 1957. Размножение мелкой онежской сельди в 1952 г. // Материалы по комплексному изучению Белого моря. Т. 1. М.; Л.: Изд-во АН СССР. С. 105–116.
- Кобылянский С.Г., Дриц А.В., Мишин А.В. и др. 2014. Мелкомасштабное распределение личинок сельди (*Clupea pallasii marisalbi*) и структура вод в районах нереста в Белом море // Океанология. Т. 54. № 6. С. 805–815.
- Кобылянский С.Г., Дриц А.В., Евсеев С.А. и др. 2015. Влияние трофических условий на рост и численность личинок сельди *Clupea pallasii marisalbi* в районах их массовых скоплений в Кандалакшском и Онежском заливах Белого моря // Вопр. ихтиологии. Т. 55. № 4. С. 426–434.
- Кузнецов В.В. 1960. Белое море и биологические особенности его флоры и фауны. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 322 с.
- Лайус Д.Л. 1997. Популяционная структура беломорской сельди // Рыб. хоз-во. № 4. С. 27–30.
- Мишин А.В., Евсеев С.А., Евдокимов Ю.В. 2008. О видовом составе и распределении летнего ихтиопланктона губы Чупа (Кандалакшский залив Белого моря) // Вопр. ихтиологии. Т. 48. № 6. С. 844–850.
- Семенова А.В., Андреева А.П., Карпов А.К. и др. 2004. Генетическая изменчивость сельдей рода *Clupea* Белого моря // Там же. Т. 44. № 2. С. 207–217.
- Семенова А.В., Андреева А.П., Карпов А.К., Новиков Г.Г. 2009. Анализ аллозимной изменчивости у сельдей *Clupea pallasii* Белого и Баренцева морей // Там же. Т. 49. № 3. С. 354–371.

Соин С.Г., Кублик Е.А. 1986. Численность и эколого-морфологическая характеристика молоди беломорской сельди *Clupea pallasii marisalbi* Berg, встречающейся в ихтиопланктоне // Там же. Т. 26. Вып. 1. С. 80–86.

Heath M. 1990. Segregation of herring larvae from inshore and offshore spawning grounds in the north-western North Sea – implications for stock structure // Netherl. J. Sea Res. V. 25. № 1–2. P. 267–278.

Pes T.D., Sinclair M. 1982. Atlantic herring: Stock discreteness and abundance // Science. V. 215. P. 627–633.

Semenova A.V., Stroganov A.N., Afanasiev K.I., Rubtsova G.A. 2015. Population structure and variability of Pacific herring (*Clupea pallasii*) in the White Sea, Barents and Kara seas revealed by microsatellite DNA analyses // Polar Biol. V. 38. № 7. P. 951–965.