

Проблемы изучения, рационального использования и охраны ресурсов Белого моря.
Материалы IX международной конференции
11-14 октября 2004 г., Петрозаводск, Карелия, Россия
Петрозаводск, 2005. С. 184-186.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЕСЕННИХ ПЛАНКТОННЫХ СЪЕМОК ГУБЫ ЧУПА КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ (0-5 М)

И.П. КУТЧЕВА

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

Представлены результаты весенних съемок зоопланктона в г. Чупа Кандалакшского залива Белого моря в мае-июне 1982-84, 1986-87, 1990, 1992-1993, 1996 и 1998 гг. Весной распределение планктона в г. Чупа в слое 0–5 м зависит от взаимоотношений трех видов копепод: холодноводного *Pseudocalanus minutus* и эврибионтных *Microsetella norvegica* и *Oithona similis*. Основным «фоновым» видом весной является *P. minutus*. Активный водообмен с Кандалакшским заливом и прогрев поверхностных слоев оттесняют все стадии *P. minutus* в слои воды глубже 10 м, где самки продолжают активно размножаться. А поверхностные воды населяют эврибионтные виды, прежде всего *M. norvegica*. Ее присутствие в больших количествах в планктоне определяет невысокую плотность науплиусов копепод, которые являются основой питания личинок сельди, и свидетельствует об изменении кормовых условий в сторону их ухудшения, т.к. весной *M. norvegica* представлена взрослыми особями, трудно доступными для личинок. Вслед за эврибионтными развиваются бореальные виды копепод.

I.P. Kutcheva. The results of spring investigations of zooplankton in Chupa Inlet, Kandalaksha Bay of the White Sea (0-5 m) // The study, sustainable use and conservation of natural resources of the White Sea. Proceedings of the IXth International Conference, October, 11-14, 2004. Petrozavodsk, Karelia, Russia. Petrozavodsk, 2005. P. 184-186.

Results of spring investigations of zooplankton in Chupa Inlet during May-June 1982-1984, 1986-1987, 1990, 1992-1993, 1994, 1996, and 1998 are presented. In spring the distribution of zooplankton in surface 0-5 m depends on the presence of three species of copepods: *Pseudocalanus minutus*, *Microsetella norvegica*, and *Oithona similis*. First *P. minutus* occupies this layer. Active water currents from Kandalaksha Bay and rise in water temperature make *P. minutus* to sink deeper, where females continue spawning. Eurybiotic species like *O. similis* and *M. norvegica* occupy surface water of all Chupa Inlet. Presence of big quantity adult *M. norvegica* determines low density of copepod nauplii, the main feed of herring larvae. After eurybiotic species boreal species of zooplankton appear.

В Белом море наблюдаются резко выраженные колебания гидрологических факторов, что определяет весь ход биологических процессов. Особенно существенные изменения происходят в весенний период. Активные биологические процессы развиваются сначала в верхних слоях воды, где происходит размножение и развитие большинства представителей планктонной фауны, прежде всего холодолюбивых видов копепод – *Calanus glacialis*, *Pseudocalanus minutus*, образование больших преднерестовых скоплений эврибионтных видов – *Microsetella norvegica*, *Oithona similis*, появление первых особей бореальных видов зоопланктона (Прыгункова, 1985).

В это же время здесь происходит массовое появление личинок беломорской сельди, их развитие и переход на активное питание. Большинство представителей планктонной фауны служит пищей личинкам сельди. При этом мало что известно о концентрации и распределении доступных кормовых форм в районах естественных нерестилищ сельди и в местах обитания их личинок. Резко выраженная неравномерность в распределении планктонных

организмов, их зависимость от влияния гидрологических факторов требует специальных наблюдений за краткосрочными изменениями в планктоне в весенний период.

Такая работа была проведена в губе Чупа Кандалакшского залива Белого моря в мае-июне 1982-1984, 1986-1987, 1990, 1992-1993, 1994, 1996, 1998 гг.

Сборы зоопланктона проводились планктонной сетью Джели с диаметром входного отверстия 36 см и размером ячеей фильтрующего конуса 0,08 мм путем вертикального протягивания в слое 0-5 м. Пробы зоопланктона фиксировались сразу после взятия нейтральным 40%-ным формалином до конечной концентрации 4%. Количественная обработка зоопланктона осуществлялась в счетной камере Богорова по стандартным методикам (Руководство по... 1980). Биомасса планктонных организмов была рассчитана по средним весам, определенным Н.М. Перцовой (1967) для отдельных видов зоопланктона Белого моря. Всего собрано 312 проб зоопланктона в слое 0-5 м. За все время работ в верхнем слое отмечено 37 видов и форм зоопланктона.

Губа Чупа является одной из наиболее крупных губ Карельского берега Белого моря. Она расположена вблизи наибольших глубин Кандалакшского залива и свободно сообщается с ними. Вход в губу прикрыт от волнения с моря островами Кереть, Сидоров и рядом других небольших островов и луд. Длина губы 37 км, ширина колеблется от 0,7 до 3,3 км. Рельеф дна сложен и представляет собой ряд ложбин и ям различных размеров и конфигураций. По своим морфологическим характеристикам г. Чупа является фьордом, а по океанологическим – приливным эстуарием. По своим морфометрическим характеристикам губу можно разделить на три участка: вершинный, средний и устьевой, к которому примыкает предустьевое пространство (Бабков, 1998).

Влияние водообмена с глубоководными районами Кандалакшского залива имеет для населения водной толщи г. Чупа определяющее значение. Весной в Бассейне и Кандалакшском заливе наблюдается «центрический тип» строения планктонного сообщества в слое 0-5 м. (Прыгункова, Кутчева, 1992). Центральная часть моря занята одним, сравнительно крупным и однородным по составу планктонным сообществом. Это большое однородное планктонное поле с течениями проникает в крупные губы. При смешении с местным населением поверхностного слоя образуется ряд дробных участков, занятых разным по составу населением. Благодаря значительной вытянутости Чупинской губы, в ней можно по планктону проследить процесс проникновения и продвижения поверхностных вод из Кандалакшского залива. Так как явно преобладают виды определенной зоогеографической принадлежности, то хорошо прослеживается смена доминантных видов, их обычно всего один-два.

В начале июня в г. Чупа развит комплекс холодноводных видов. Основной «фоновый вид» в слое 0-5 м – это *P. minutus*. Он начинает размножаться еще до схода ледового покрова и в большинстве случаев его науплиусы и (или) копепоидные стадии доминируют в зоопланктоне во второй половине мая - начале июня по всей акватории губы.

Из Кандалакшского залива сюда проникают воды, населенные эврибионтными видами. В «холодные» годы (если судить по темпу весеннего прогрева вод) - это харпактицида *M. norvegica* и инфузория *Parafavella denticulata*, присутствие которых маскируется в сборах сетями с крупной ячеей (стандартные сети), но они хорошо ловятся сетями с размером ячеей 0,08 мм (Кутчева, Примаков, 2001). Также в питающем течении присутствует и циклопида *O. similis*, но ее роль невелика в такие годы. В «теплые» годы инфузория *P. denticulata* в больших количествах не отмечена в планктоне, а *M. norvegica* по-прежнему многочисленна и вместе с ней в губу заходит в больших количествах и продвигается к кутовой части именно *O. similis*. Причем для этих двух видов характерны определенные особенности

возрастного состава: если *M. norvegica* представлена взрослыми особями, то у *O. similis* кроме этих стадий в особо теплые годы могут доминировать по численности уже и науплиусы. Период размножения *O. similis* и присутствия в планктоне ее науплиусов растянут во времени, они встречаются круглый год, даже в январе-феврале, хотя максимальная плотность приходится на июль-август. А размножение *M. norvegica*, т.е. появление значительных концентраций ее науплиусов в слое 0-5 м фактически не отражаются в планктонных сборах даже сетями с частой ячейей из-за их очень мелких размеров. Ежегодно отмечается только огромное количество взрослых самок с яйцевыми мешками. И если *O. similis* в дальнейшем становится самым массовым видом именно за счет науплиусов и копепоидных стадий, то *M. norvegica* никогда не имеет максимальной плотности в открытых акваториях губы. Она многочисленна только весной.

С входящим течением эврибионтные виды быстро продвигаются вглубь губы, доходя до самого кута. *P. minutus* перестает доминировать по численности в поверхностном слое воды. Он опускается в нижележащие слои воды, глубже 10 м, там продолжает активно размножаться. В июне в слое 10-25 и 25-50 м в сборах сетями с ячейей 0.08 мм на Д-1 (декадной станции, расположенной в устьевой части губы) отмечены большие концентрации его науплиусов. Ранее применялись более редкие сита и поэтому ошибочно предполагалось, что науплиусы многочисленны только в слое 0-10 м. На самом деле нерест этого вида растянут не только во времени, но и в пространстве. С повышением температуры воды самки размножаются не в поверхностных, а в более глубоких слоях воды, где слабее прогрев.

А в кутовой, более мелководной части губы вся толща прогревается значительно быстрее, ее раньше покидают холодноводные и эврибионтные виды, здесь активно развивается комплекс бореальных видов. Преобладают *Evadne nordmanni* и (или) *Acartia biflosa*, обитающие в более распресненных участках моря. Они могут даже доминировать по численности. У о. Ярославль глубины значительно возрастают, до 72 м. И хотя температура поверхностного слоя воды практически не отличается, здесь, на границе вершинной и средней частей губы останавливается продвижение бореальных видов зоопланктона из кута. Происходит встреча и смешение видов разной природы: холодноводных, тепловодных, эврибионтных. Такое развитие наблюдается в годы с «нормальным» распределением температуры, т.е. при существовании градиента температуры, которая повышается от устья к куту.

В целом распределение температуры в мае - июне имело 3 основных варианта: 1) нормальное распределение с постепенным увеличением ее значений от устья к куту; 2) отсутствие градиента, т.е. практически одинаковые значения температуры от устья к куту; 3) аномальное распределение темпера-

туры, когда в кутовой части она имеет самые низкие значения.

При первом варианте наблюдались два типа распределения температуры: а) температура воды поверхностного слоя, близкая к среднегодовым или б) очень ранний прогрев поверхностного слоя вод. Во втором варианте наблюдаются или очень низкие значения или достаточно высокие значения температуры воды. Третий вариант как правило бывает при низких значениях температуры воды поверхностного слоя. В годы со слабым прогревом и малым градиентом температуры в мае - июне науплиусы *P. minutus* и его копепоидные стадии доминируют в слое 0-5 м больше и по всей акватории, как это наблюдалось, например, в 1990 г. К тому же в этот год *M. norvegica* в предустьевом пространстве имела очень высокую плотность, но в губу она зашла в небольшом количестве, что связано скорее всего с характером водообмена. В годы с очень высокими значениями температуры воды картина распределения доминантных видов в планктоне отлична: например, в теплые годы, как 1983-84, в кутовой части в мае вместо науплиусов *P. minutus* уже развились коловратки рода *Synchaeta*. Сточным течением они выносились из губы, были отмечены даже в ее устьевой части и предустьевом пространстве. В конце мая в вершинной части губы произошла их замена на виды-эврибионты, т.е. значительно раньше, чем обычно. А в июне в поверхностном слое уже практически не отмечались науплиусы и копепоидные стадии *P. minutus*.

В отдельные годы развивались в большом количестве нетипичные виды планктона. Например, в 1993 г. в устьевой части субдоминантным видом по численности была гидромедуза *Obelia*, а доминантным видом оставалась *M. norvegica*. Высокая плотность медуз в середине месяца отмечена в средней части губы от м. Картеш до Левина наволока. Большое количество медуз рода *Obelia* здесь же было отмечено также и в 1996 г., до 2,3 тыс. экз./м³. Медузы могут также выступать регуляторами численности ранних личинок сельди (Иванченко, 1997).

Таким образом, весной распределение планктона в г. Чула в слое 0-5 м зависит от взаимоотношений трех видов копепод: *P. minutus*, *M. norvegica* и *O. similis*. Активный водообмен с Кандалакшским заливом и прогревание поверхностных слоев оттесняют все стадии *P. minutus* в слой воды глубже 10 м, где самки продолжают активно размножаться. А поверхностные воды населяют эврибионтные виды, прежде всего *M. norvegica*. Ее присутствие в больших количествах в планктоне (более 50% всей численности) определяет невысокую плотность науплиусов копепод, которые являются основой питания

личинок сельди (Кутчева, Иванченко, 1997) и свидетельствует об изменении кормовых условий в сторону их ухудшения, т.к. весной *M. norvegica* представлена взрослыми особями, трудно доступными для личинок.

В холодные годы эврибионтные виды достигают кута, сохраняя высокую численность, а при сильном прогреве не имеют здесь большой плотности. В теплые годы в вершинной части губы из зимующих яиц развиваются бореальные виды: *A. bifilosa*, *E. nordmanni*, коловратки. Сроки их появления зависят от температуры воды. Сильный прогрев ускоряет их развитие, причем как правило акартия или эвадна не развиваются после коловраток, а их сменяют сначала эврибионты и только потом развиваются бореальные виды. В холодные годы здесь сначала развиваются другие виды, например, полихеты. В самом куту, где сохраняется пониженная соленость, *A. bifilosa* и *E. nordmanni* держатся обычно в течение всего лета. В отдельные годы, как в 1993 и 1996 гг., в средней и устьевой частях наблюдается массовое появление нетипичных видов, таких как, гидромедузы рода *Obelia*.

Литература

- Бабков А.И. Гидрология Белого моря. С.-Петербург. 1998. 96 с.
- Иванченко О.Ф. Обелия как регулятор численности ранних личинок беломорской сельди // Экологические исследования беломорских организмов. Материалы международной конференции. С.-Пб. 1997. С. 30-32.
- Кутчева И.П., Иванченко О.Ф. Питание личинок егорьевской сельди Белого моря // Экологические исследования беломорских организмов. Материалы международной конференции. С.-Пб. 1997. С. 43-46.
- Кутчева И.П., Примаков И.М. К вопросу о репрезентативности сборов зоопланктона в ловах сетями с различным размером ячеей фильтрующего конуса (0,08 и 0,168 мм) // Вестник Санкт-Петербургского университета: С.-Пб. 2002. Сер. 3, вып. 4 (№ 27). С. 48-56.
- Перцова Н.М. Средние веса и размеры массовых видов зоопланктона Белого моря // Океанология, 1967. Т. 2, вып. 2. С. 309-313.
- Прыгунова Р.В. О некоторых причинах межгодовых изменений распределения зоопланктона в Кандалакшском заливе Белого моря // Биология моря, 1985. № 4. С. 9-16.
- Прыгунова Р. В., Кутчева И.П. К вопросу о пространственной структуре зоопланктона поверхностных вод Белого моря (по материалам межведомственной экспедиции 1988 г.) // Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря. Тез. докл. 5 региональной конференции. Петрозаводск, 1992. С. 35-38.
- Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений. Л.: Гидрометеоздат, 1980. /Под ред. А.В. Цыбань. 192 с.