УДК 597.08:551.5

DOI 10.15853/2072-8212.2016.40.61-65

СОСТАВ И ОБИЛИЕ ЗООПЛАНКТОНА У ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАМЧАТКИ В ИЮЛЕ 2013 Г.

В.В. Максименков, А.В. Климов

Гл. н. с., док. биол. наук; н. с.; Камчатский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии
683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18
Тел., факс: (4152) 41-27-01, 22-63-54. E-mail: maximenkov.v.v@kamniro.ru, klimov@kamniro.ru

ОХОТСКОЕ МОРЕ, ЗООПЛАНКТОН, ГИДРОЛОГИЯ

Представлены данные о составе и численных характеристиках зоопланктона в восточной части Охотского моря летом 2013 г. Средняя численность составила 20 106 экз./м³, биомасса — 905,1 мг/м³. Сравнение пространственного распределения зоопланктона, температуры воды, содержания хлорофилла-а и обилия молоди нерки показало их неплохое совпадение.

THE COMPOSITION AND THE ABUNDANCE OF ZOOPLANKTON ON THE WEST COAST OF KAMCHATKA IN JULY OF 2013

V.V. Maksimenkov, A.V. Klimov

Leading scientist, Dr. of Science (Biology); researcher; Kamchatka Research Institute
of Fisheries and Oceanography
683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberedzhnaya, 18
Tel., fax: (4152) 41-27-01, 22-63-54. E-mail: maximenkov.v.v@kamniro.ru, klimov@kamniro.ru

OKHOTSK SEA, ZOOPLANKTON, HYDROLOGY

Data about summer composition and abundance of zooplankton in the east part of the Okhotsk Sea in 2013 are demonstrated. The mean density was 20 106 spms./m³, and the biomass — 905.1 mg/m³. Analysis of spatial distribution of zooplankton, water temperature, chlorophyll- α concentration and juvenile sockeye salmon abundance has revealed a good trend to coincidence.

Данные о летнем зоопланктоне, ежегодно собираемые в рамках работ по изучению морского периода жизни лососей в восточной части Охотского моря, имеются с 2004 по 2013 гг. Часть этих сведений была опубликована (Максименков, Максименкова, 2008; Коваль и др., 2009). Обычно приводили данные о составе, структуре, обилии и распределению зоопланктона. Материалы по гидрологии содержатся в рейсовых отчетах, но пока не опубликованы. Возможно, поэтому эти данные не были привлечены для объяснения некоторых биологических фактов. В настоящем сообщении мы попытались объединить данные по зоопланктону, гидрологии и ихтиологии. В этом и состоит цель исследования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалы собраны сотрудниками лаборатории морских исследований лососей на НИС «МРТК-316». Большинство планктонных станций выполнено в период с 15 по 25 июля 2013 г., поэтому гидрологические параметры в начале июля и после 25 июля из анализа исключены.

Камеральная обработка зоопланктонных проб включала определение видового состава и коли-

чественный анализ всех видов и групп животных (Инструкция., 1971). Идентификацию организмов проводили по определителям отечественных авторов (Бродский, 1950; Гаевская, 1937; Определитель., 1969; и др.). Биомассу отдельных компонентов в пробе оценивали путем подсчета численности животных, умноженной на среднее значение их массы тела по таблице стандартных весов (Лубны-Герцык, 1953). Все крупные компоненты — некоторые копеподы, эвфаузииды, гиперииды, моллюски, полихеты, медузы и т. п. — взвешивали на электронных весах с точностью до 1 мг.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Обработано 30 проб морского зоопланктона. В его состав входили следующие группы и виды животных: инфузории (*Parafavella edentata*), форамениферы (*Globigerina fassor*), гидроидные медузы (*Aglanta digitale*, *Obelia longissima*, *Ratkea octopunctata*, *Tiaropsis* sp., *Corymorpha* sp., *Hydractinia* sp.), личинки многощетинковых червей, двустворчатых и крылоногих моллюсков, иглокожих (ежей, звезд, офиур, с преобладанием первых), усоногих раков, коловратки (*Synchaeta* sp.), икра и личинки эвфаузиид, щетинкочелюстные (*Sagitta elegans*),

креветки (*Crangon septemspinosa*), бокоплавы (*Monoculoides tubercula*, *Scina curilensis*), оболочники (*Oikopleura dioica*, *Fritillaria* sp.), кладоцеры (*Podon leucartii*, *Evadne nordmanni*), несколько видов десятиногих на ювенильных стадиях (*Chionoecetes opilio*, *Paralithodes kamchatica*, *Pagurus* sp.), а также веслоногие *Neocalanus plumchrus*, *N. cristatus*, *Calanus glacialis*, *Pseudocalanus minutus*, *Acartia longiremis*, *Oithona similis*, *Metridia pacifica*, *Centropages abdominalis* и другие копеподы. Были встречены личинки рыб: минтай, сельдь, мойва, камбалы, палтусы. С учетом возрастных стадий животных обнаружены 108 их категорий. Численность зоопланктона изменялась от 107 до 192 667 экз./м³, при средней 20 106 экз./м³. Биомасса изменялась от 11 до 5012 мг/м³ (средняя — 905,1).

Наиболее многочисленны были личинки иглокожих (главным образом, морских ежей) — 57,7%. На втором месте оказались веслоногие рачки, на третьем — личинки моллюсков (рис. 1). Такая картина наблюдается в первый раз за период с 2004 г.: обычно в составе зоопланктона преобладают копеподы (Коваль и др., 2009).

Состав зоопланктона по биомассе был иным: преобладали медузы (41%), на втором месте оказались копеподы (38%), на третьем — щетинкочелюстные.

Среди веслоногих рачков по численности преобладали *O. similis* (43%) и *P. minutus* (29%). На третьем месте был *A. longiremis* (21%) (рис. 2). По биомассе доминировала группа калянусов (*Neocalanus* + *Calanus*), на втором месте был *P. minutus*.

На долю планктонных личинок донных животных (меропланктон) приходилось около 63% по числен-

Рис. 1. Состав зоопланктона (вверху — % от численности, внизу — % от биомассы) в прибрежье Западной Камчатки в середине июля
Fig. 1. The composition of zooplankton (up — % in the abundance, down — % in the biomass) on West Kamchatka in mid July

Рис. 2. Видовой состав веслоногих рачков в прибрежье Западной Камчатки в середине июля. Вверху — % от численности, внизу — от биомассы
Fig. 2. The species composition of copepods on West Kamchatka in mid July. Up — % in the abundance, down — the biomass

ности, на долю собственно планктонных животных (голопланктон) — всего 37% (таблица 1). Такое тоже отмечено в первый раз за девятилетний период.

Таблица 1. Соотношение некоторых экологических групп зоопланктона в середине июля
Table 1. The ratio between several ecological groups of zooplankton in mid July

Группы	Экз./м ³	%
Голопланктон	7358,4	36,6
Меропланктон	12 681,9	63,1
Ихтиопланктон	16,3	0,1
Прочие	49,6	0,2

Что касается горизонтального распределения по акватории, то максимальные значения биомассы (свыше 1000 мг) отмечены в районах моря вдоль побережья на широтах 54°00'–54°30' (рис. 3).

Рис. 3. Распределение биомассы планктона в прибрежье Охотского моря в июле 2013 г. (мг/м³)
Fig. 3. The mid July distribution of the plankton biomass in the coastal part of the Okhotsk Sea in 2013 (mg/m³)

Сравнение карты распределения планктона с картами различных гидрологических характеристик показало, что концентрации зоопланктона свыше 500 мг в куб. м наблюдались при значениях температуры воды выше 12 град. Такой «язык» повышенной температуры простирался примерно от 52°15' до 54°20', затем температура у побережья снизилась до 9–10 град. В последнем районе и биомасса планктона была ниже 500 мг в куб. м. В мористой части района (широта 52°30') есть участок пониженной температуры (6–8 град.). Здесь биомасса зоопланктона также оказалась невысокой (100–500 мг в куб. м).

Несколько отчетливой связь распределения зоопланктона и концентрации хлорофилла-а (ср. рис. 3 и рис. 4). Было проведено сопоставление распределения зоопланктона с температурой и содержанием хлорофилла-а и на других горизонтах, однако таких совпадений не обнаружено.

В аналогичной работе о зоопланктоне в районе Командорских островов (Коломейцев, Максименков, 2011) показано, что максимальные значения его биомассы отмечены при низких значениях температуры воды, однако там и тогда в планктоне преобладали крупные океанические виды копепоид. В восточной части Охотского моря доминировали другие виды, отношение которых к термическим условиям может быть иным.

Сравнение карты распределения зоопланктона и карт распределения молоди тихоокеанских лососей показало, что молодь нерки сосредоточена в местах наибольшей биомассы зоопланктона, а распределения зоопланктона и молоди других видов лососей не совпадают (ср. рис. 3 и рис. 5). Известно, что молодь нерки и кеты питается в это время именно мезопланктоном, а молодь кижуча, чавычи и сима — макропланктоном и ихтиопланктоном (Карпенко, 1998). В данном случае молоди кеты и сима было очень мало, и картина их распределения, скорее всего, сомнительна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги, можно констатировать, что набор видов зоопланктона в 2013 г. был довольно широким, но в целом не отличался от таковых в предыдущие годы. Соотношение видов и групп, наоборот, сильно отличалось от прежних лет: преобладали личинки иглокожих. Средняя численность зоопланктона составила 20 106 экз./м³, средняя

Рис. 4. Распределение температуры (°C) и содержания хлорофилла- α ($\mu\text{g/l}$) в верхнем 0,5-метровом слое в период с 15 по 20 июля 2013 г. в районе проведения съемки
 Fig. 4. The distribution of the water temperature (°C) and the chlorophyll- α concentration ($\mu\text{g/l}$) in the surface water layer 0,5 m for the period from July 15 to July 20 in 2013 in the area of survey

биомасса — 905,1 мг/м³. По численности меропланктон преобладал над голопланктоном.

Повышенные концентрации зоопланктона имели место при повышенных же температурах воды, а также в местах наибольшей концентрации хлорофилла- α . Молодь нерки была сосредоточена в местах наибольшей биомассы зоопланктона, а распределения зоопланктона и молоди других видов тихоокеанских лососей не совпадали.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы признательны зав. лаб. океанографии О.Б. Тепнину за помощь при обработке гидрологических данных, а также зав. лаб. гидробиологии Е.В. Лепской за ценные замечания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бродский К.А. 1950. Веслоногие рачки Calanoida дальневосточных морей СССР и полярного бассейна. М.-Л.: АН СССР. 442 с.
- Гаевская Н.С. (ред.). 1937. Краткий определитель фауны и флоры северных морей СССР. М.-Л.: Пищепромиздат. 368 с.
- Инструкция по сбору и обработке планктона. 1971. М.: ВНИИ морск. рыбн. хоз-ва и океанографии. 82 с.
- Карпенко В.И. 1998. Ранний морской период жизни тихоокеанских лососей. М.: ВНИРО. 165 с.
- Максименков В.В., Максименкова Т.В., Коваль М.В. 2008. Кормовая база молоди тихоокеанских лососей в прибрежных водах Западной Камчатки в весенне-летний период 2004–2007 гг. // Бюлле-

Рис. 5. Распределение уловов молоди тихоокеанских лососей (экз./15 мин. траление) в прибрежных водах Западной Камчатки 03.07–25.07 2013 г.
Fig. 5. The distribution of the catches of juvenile Pacific salmon (spms./15'trawling) in the coastal waters of West Kamchatka for 03.07–25.07 in 2013

тень № 3 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». Владивосток. ТИНРО-Центр. С. 174–181.

Коломейцев В.В. Максименков В.В. 2011. Гидрология и весенний зоопланктон в 2010 г. в районе Командорских островов // Исследования водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Сб. КамчатНИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 20. С. 5–11.

Лубны-Герцык Е.А. 1953. Весовая характеристика основных представителей зоопланктона Охотского и Берингова морей // Доклады АН СССР. Т. 91. № 4. С. 949–952.

Максименков В.В., Максименкова Т.В. 2008. Состав, структура и обилие зоопланктона в прибрежье Западной Камчатки в 2005 г. // Исследования водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Сб. КамчатНИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 10. КамчатНИРО. Петропавловск-Камчатский. С. 20–25.

Определитель фауны Черного и Азовского морей. Т. 2. Свободноживущие беспозвоночные. 1969. Киев: Наукова думка. 536 с.