

Иванова М.Н., 1966. Питание и пищевые взаимоотношения хищных рыб в Рыбинском, Горьковском и Куйбышевском водохранилищах. Автореф. дис. ...канд. биол. наук. М.: МГУ. 17 стр.

Кияшко В.И., 1982. Экология и трофические связи ерша *Acerina ceptua* L. Рыбинского водохранилища. Автореф. дис. ... канд.биол.наук. М.: ИЭМЭЖ АН СССР. 24 с.

Романова Г.П., 1956. Питание судака Рыбинского водохранилища. Тр. биол.ст. «Борок», вып.2. М.-Л.: Изд. АН СССР. С. 307–326.

Степанов М.В., Кияшко В.И., 2008. Роль тюльки (*Clupeonella cultriventris* (Nordman)) в питании хищных рыб Рыбинского водохранилища // Биология внутренних вод: №4. С. 86–89.

МНОГОЛЕТНЕЙ СТАБИЛЬНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАКРОБЕНТОСА НА УЧАСТКЕ ВЕРХНЕЙ СУБЛИТОРАЛИ В РАЙОНЕ КЕРЕТСКОГО АРХИПЕЛАГА (БЕЛОЕ МОРЕ)

А.В. Герасимова, Е.К. Кузнецова

Санкт-Петербургский Государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

e-mail: agerasimova64@mail.ru

С 1984 года сотрудники кафедры ихтиологии и гидробиологии СПбГУ ведут наблюдения за бентосным сообществом на участке верхней сублиторали у о. Матренин (Керетский архипелаг, Канда拉克шский залив). Контрольный участок охватывает бенталь на глубинах 4 – 15 м и занимает площадь около полутора га. На большей части анализируемого полигона развито сообщество двустворчатых моллюсков *Arctica islandica*, причем с необычайно высокими для Белого моря показателями обилия доминирующего вида: численность более 100 экз./м² и биомасса до 700 г/м². Похожее по показателям обилия поселение было описано только в Онежском заливе (Бабков, Голиков, 1984). Следует отметить, что распределение как доминирующего вида, так и других донных животных в пределах участка на протяжении всех лет наблюдений было устойчиво неравномерным. Наиболее подробно изучены структурные характеристики поселения *A.islandica* (Герасимова и др., 2008). Эти моллюски не обнаружены на глубинах менее 5–6 м. Кроме того, отмечено достаточно резкое увеличение показателей обилия арктик на глубинах более 10 м, причем поселение моллюсков на данных глубинах представлено практически исключительно крупными особями – 30–40 мм. На глубинах до 10 м наблюдались все возрастные группы *A.islandica*, начиная с сеголеток (особей, не достигших возраста 1 года к моменту наблюдения), а моллюски размерами больше 30 мм отмечены лишь единично. Все вышесказанное определило цель данной работы – выявление закономерностей в распределении организмов макрозообентоса в данном местообитании.

В основу работы положены материалы, собранные в июле 1984–1985, 2002, 2006 и 2007 годов. Сбор проб во все годы наблюдений проводился методом водолазных трансект – 2002–2007 гг. вдоль двухсотметрового троса, размеченного через каждые 20 м (11 станций). В 1984–1985 гг. на участке были произведены равные съемки – 25 станций, из которых были выбраны 11, приблизительно соответствующих местам сборов 2002–2007 гг. На каждой станции макробентос собирали с помощью зубчатого водолазного дночерпателя (с площадью захвата 1/20 м²) или дночерпателя Петерсена (площадь захвата 1/40 м²) – по 3 пробы на станцию. Для большинства представителей макробентоса проведена идентификация до вида и посчитаны величины обилия. В 1984–1985 годах группа многощетинковых червей не была идентифицирована до вида. В июле 2006 и 2007 года дополнительно на каждой станции взяты пробы грунта. Сравнение станций по показателям обилия организмов макрозообентоса и оценка сопряженности в распределении отдельных видов проведены с применением кластерного анализа. В качестве меры расстояния между описаниями использовано расстояние Евклида.

Следует отметить, что для описываемого участка бентали характерно практически полное отсутствие макрофитов, поэтому далее речь пойдет только о представителях макрозообентоса.

Структурные характеристики сообщества макрозообентоса участка оказались близки аналогичным параметрам сообществ песчано-каменистых с примесью ила грунтов верхних горизонтов (до гл. 15 м) беломорской сублиторали. Всего обнаружено 88 таксонов беспозвоночных, 16 из которых отмечены во все года исследований. Число видов в отдельное наблюдение колебалось от 27

(1984) до 59 (2006) таксонов (Таблица). Меньшее количество обнаруженных видов в 1984–1985 гг. очевидно объясняется тем, что некоторые таксономические группы, прежде всего многощетинковые черви (за исключением *Alitta virens*) не были идентифицированы до вида. По численности преобладали многощетинковые черви (в среднем около 60% суммарной численности макробентоса), по биомассе – двусторчатые моллюски (около 90% суммарной биомассы), причем на долю доминирующего вида *A. islandica* приходилось 54–85% суммарной биомассы макробентоса (см. Таблица). Существенных межгодовых смещений в соотношении показателей обилия массовых представителей макробентоса на участке не отмечено. Однако суммарная биомасса бентоса на участке снизилась почти в три раза в 2006–2007 гг. по сравнению с данными 1984–1985 гг., что в основном обусловлено падением почти в пять раз биомассы доминирующего вида (с 894 г/м² до 162 г/м²) (табл.).

Некоторые характеристики макрозообентоса в разные годы наблюдений

Характеристики	1984	1985	2002	2006	2007
Количество таксонов	27	33	51	59	39
Суммарная численность макрозообентоса	-	1194	523	608	936
Суммарная биомасса макрозообентоса	1085	1010	511	300	256
N (<i>Arctica islandica</i> L.)	-	114	32	18	38
B (<i>Arctica islandica</i> L.)	894	859	306	162	178

Примечание: N – численность, экз./м²; B – биомасса, г/м².

В результате сравнения станций по показателям обилия таксонов в каждый момент наблюдения было выделено две-три группы, основные различия между которыми связаны с особенностями распределения в пределах участка преобладающих по численности и биомассе на станциях форм: *A. islandica*, *Alitta virens*, *Myriochele oculata*, *Serripes groenlandicus*, *Tridonta borealis* и т.д.. Выявленные различия в преобладающих по биомассе видах в полученных объединениях позволяют говорить о наличии в пределах участка по крайней мере двух сообществ: глубины более 6–7 м во все годы наблюдений оккупированы сообществом *Arctica islandica*, в мелководной зоне участка доминировали разные виды: в 1984–1985 *Tridonta borealis*-*Alitta virens*, в 2002 году *Styela rustica*-*Alitta virens*, в 2006–2007 *Serripes groenlandicus*-*Alitta virens*.

По-видимому, отмеченные проявления неравномерности в распределении организмов макрозообентоса являются облигатной чертой изученного участка бентали, что предполагает обусловленность абиотическими и (или) биотическими факторами. При изучении сходства в распределении в пределах участка отдельных видов макрозообентоса (при этом были использованы только виды, встречаемость которых на участке не менее 30 %) в каждый момент наблюдения нам удалось выделить весьма близкие по составу группы ассоциированных таксонов, к тому же имеющие сходное количественное распределение по глубинам: 1 – формы, приуроченные в основном к мелководной зоне участка (глубины менее 6–7 м) – *Alitta virens*, *Serripes groenlandicus* и *Tridonta borealis*; 2 – формы, достигающие максимального обилия на глубинах свыше 10 м (глубоководная зона) – наиболее часто в эту группу попадали *Macoma calcaria*, *Myriochele oculata*, *Arctica islandica* и *Ophiura robusta*; 3 – обитатели центральной части полигона с максимумом обилия на глубинах 8–10 м – *Hiatella arctica*, *Mya arenaria*, *Crenella decussata* и *Ciliatocardium ciliatum*.

По данным 2006 года с глубиной на участке менялись физико-химические характеристики донных отложений: гранулометрический состав и содержание органических веществ в осадках. В частности, показаны прямая регрессионная зависимость содержания органических веществ в грунте от глубины и обратная – от температуры донных отложений. Поэтому мы попытались использовать свойства грунта при выяснении причин такого распределения отдельных видов. Оказалось, что гранулометрический состав грунта являлся статистически значимым фактором для распределения численности и биомассы видов, приуроченных либо к мелководной, либо к глубоководной зоне участка, обуславливая 68–97% общего варьирования величин обилия. Кроме того, обнаружена сильная корреляция показателей обилия отдельных видов с содержанием органических веществ в грунте (коэффициенты корреляций 0,7–0,9).

С позиций сезонных изменений гидрологических характеристик на разных глубинах нам пока не удалось объяснить наличие в пределах участка хотя бы двух групп ассоциированных таксонов (условно мелководной и глубоководной), распределение показателей обилия которых в пределах

участка устойчиво различалось. Однако в наше распоряжение были предоставлены результаты многолетних наблюдений сотрудниками Зоологического института РАН за температурой и соленостью воды на глубинах от 5 до 15 м (Berger et al., 2003). Оказалось, что летний прогрев и зимнее выхолаживание примерно одинаково во всем диапазоне глубин участка. Однако соленостные условия наиболее стабильны на глубинах около 15 м – не отмечена соленость ниже 23 ‰. На глубинах менее 10 м соленость может снижаться до 11 ‰. Возможно, именно толерантностью по отношению к солености можно объяснить особенности распределения некоторых представителей макробентоса, но на сегодняшний день в отношении большинства обитателей изучаемого биотопа мы не располагаем данными относительно нижних границ соленостных толерантных диапазонов. В июле-августе 2008 года на Морской Биологической станции СПбГУ были проведены экспериментальные работы по изучению соленостной устойчивости *Arctica islandica* (Герасимова и др., 2009). Полученные характеристики нижней границы соленостной устойчивости неакклиматизированных *A. islandica* (11–13 ‰) позволяют объяснить распространение представителей данного вида на всем диапазоне глубин участка (5–15 м). Кроме того, было показано, что при солености около 6 ‰ активность моллюсков снижена – они не способны закапываться. При значениях солености около 12 ‰ значительно ниже была активность *A. islandica* размером более 30 мм по сравнению с более мелкими особями. При солености более 18 ‰ активность животных практически не зависела от размеров моллюсков, и наблюдалась почти 100% степень закапывания. Возможно, с этим связана концентрация крупных моллюсков на участке на глубинах более 10 м, где соленость воды не опускается ниже 20 ‰. Молодые же особи в своем распределении, по-видимому, соленостью воды менее лимитированы.

На данном этапе исследований нам не удалось найти доказательства влияния на распределение макрозообентоса биотических отношений, хотя для некоторых таксонов показана корреляционная связь показателей обилия в пределах участка. Например, в оба года наблюдения значимая положительная корреляция численности и биомассы отмечена для *Macoma calcaria* – *Myriochele oculata* (коэффициенты корреляций 0,95–0,97). Однако остается неясным, результат ли это взаимодействия видов, или же сходного отношения к окружающей среде. Исследования в этом направлении, возможно, станут предметом наших будущих изысканий.

Литература

- Бабков А.И., Голиков А.Н., 1984. Гидробиокомплексы Белого моря. Л.: Изд. Зоол. ин-та РАН. 104 с.
- Герасимова А.В., Кузнецова Е.К., Максимович Н.В., 2008. О многолетней динамике структуры поселения *Arctica islandica* L. (Mollusca, Bivalvia) и особенностях пространственного распределения макробентоса в районе Керетского архипелага (Белое море)//Материалы XI научной конференции Беломорской биологической станции МГУ: Сборник статей М.: Изд. «Гриф и К». С. 34–37
- Герасимова А.В., Филиппова Н.А., Кузнецова Е.К., 2009. О соленостной устойчивости *Arctica islandica* L. (Mollusca, Bivalvia) в Белом море// X Научная Сессия Морской Биологической Станции Санкт-Петербургского Государственного Университета. СПб, 9 февраля 2009 г. Тезисы докладов. С. 15–17.
- Berger V.Ja., Naumov A.D., Usov N.V., Zubaha M.A., Smolyar I., Tatusko R., Levitus S., 2003. 36-Years Time-Series (1963–1998) of Zooplankton, Temperature and Salinity in the White Sea. St.Petersburg-Silver Spring. 362 pp.

ABOUT LONG-TERM STABILITY OF MACROZOOBENTHOS SPATIAL DISTRIBUTION IN THE UPPER SUBLITIDAL ZONE IN THE VICINITY OF KERET ARCHIPELAGO (THE WHITE SEA)

A.V. Gerasimova, E.K. Kuznetsova

Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia
e-mail: agerasimova64@mail.ru

Since 1984 the specialists of Ichthyology and Hydrobiology department of SPSU have been studying benthic assemblages at the silty-sand upper subtidal plot near the Matrenin Island (Keret Archipelago, Kandalaksha Bay, White Sea). The seabed here had almost no macrophytes and had some amount of stones. The data are discussed which were collected in 1984–1985, 2002, 2006 and 2007 using scuba transect technique. One of the characteristic traits of the investigated plot was persistent irregularity in benthic invertebrate spatial distribution. Inside the plot at least two macrozoobenthos assemblages was observed. The sediments at 6–7 m depth were occupied by *Arctica islandica* biocenosis throughout the

period of observation. At the shallower place various species prevailed, among which were *Tridonta borealis*-*Alitta virens* in 1984–1985, *Styela rustica*-*Alitta virens* in 2002, *Serripes groenlandicus*-*Alitta virens* in 2006–2007.

We have revealed three groups of closely associated taxa, which had relatively similar vertical distribution: (1) shallow zone species (6–7 m depth) – *Alitta virens*, *Serripes groenlandicus* and *Tridonta borealis*; (2) species, which were abundant at depth of more than 10 m (deep water zone) – *Macoma calcarea*, *Myriochele oculata*, *Arctica islandica* and *Ophiura robusta*; 3 – species occupying central part of the plot under discussion with maximal abundance at the depth of 8–10 m – *Hiatella arctica*, *Mya arenaria*, *Crenella decussata* and *Ciliatocardium ciliatum*. Granulometrical composition impact has appeared to be statistically significant for both shallow-water and deep-water species distribution. It was responsible for 68–97% of these species abundance variation. At the present state of investigation no any impact of biotic relations was found though some correlation was shown to take place among separate taxa abundance inside the investigated plot.

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ КРИТЕРИИ ДЛЯ ПРЕСНОВОДНЫХ РЫБ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

В.К. Голованов

Учреждение Российской академии наук Институт биологии внутренних вод
им. И.Д. Папанина РАН, п. Борок, Ярославская обл., Россия
e-mail: golovan@ibiw.yaroslavl.ru

При постановке вопроса о рациональном использовании биологических ресурсов пресноводных и морских водоемов неизменно приходится сталкиваться с тем, какие факторы внешней среды способствуют, а какие препятствуют их сохранению и приумножению. Как антропогенные, которым уделяется в последнее время огромное внимание, так и естественные факторы в ряде случаев могут играть и положительную, и отрицательную роль. Один из наиважнейших естественных факторов – температура окружающей среды. «Температурное пространство», или определенный объем водных масс с физиологически оптимальными для гидробионтов температурами в условиях конкретного водоема или отдельного биотопа не остается неизменным в процессе жизненного цикла животных, у рыб разных возрастов, а также в различные сезоны года (Вирбицкас, 1988; Голованов и др., 1997, 2005; Magnuson, 1979).

Весь возможный температурный диапазон жизнедеятельности для рыб, обитающих в северо-западных водоемах России – от 0°C и возможно минусовых значений температуры воды в морях до 43–44°C – достаточно широк. Однако представители разных семейств используют, как правило, не весь диапазон, а только определенные его части. Аналогично тому, как популяции одного и того же вида обитают на юге, севере или (оптимально) в центре своего ареала, так и особи в водоеме могут существовать или вблизи нижних границ жизнедеятельности, или вблизи возможных верхних сублетальных областей температур. Наконец, возможно успешное обитание в той подобласти температур, которая наиболее оптимальна для нереста, а также последующего развития, питания, роста и воспроизводства.

Цель настоящей работы – формулировка определенных температурных «правил», согласно которым, возможно, происходит успешное функционирование как отдельной особи, так и вида в целом в динамичных температурных условиях внешней среды. В принципе, для каждого вида может быть определен конкретный, наиболее эффективный, температурный «сценарий» прохождения сезонных жизненных циклов. Иначе говоря, существуют четкие температурные критерии, характеризующие определенные периоды развития рыб в разные сезоны года в зависимости от тех условий, которые могут быть предложены популяциям естественной средой (Алабастр, Ллойд, 1984; Голованов, 2007, 2008).

Для анализа использованы отдельные представители видов рыб из пяти водоемов Северо-Запада России, различающихся по географическому положению, размерам, статусу и термическому режиму. Среди них – Рыбинское водохранилище (как одно из водохранилищ Верхней Волги), Белое озеро, Ладожское озеро, Онежское озеро, а также Белое море.

Аборигенная ихтиофауна водоемов всей Европейской части России насчитывает 117 видов (Атлас..., 2002). После целенаправленных интродукций, а также в результате саморасселения она