

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА МАКРОЗООБЕНТОСА В ГЛУБОКОВОДНОМ ОЗЕРЕ ЯКТЫ-КУЛЬ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

В статье приведены результаты исследования годовой динамики обитателей донных зооценозов в оз. Якты-куль. Анализируются сезонные особенности распределения различных экологических групп крупных бентосных беспозвоночных в глубоководном, зарослевом и каменисто-песчаном биотопах. Выявлена роль различных таксонов в структуре донных сообществ литоральной и профундальной зон. Выделены группы доминантных и субдоминантных видов макрозообентоса в различных бентоценозах.

Ключевые слова: макрозообентос, беспозвоночные, биотопы, бентоценозы.

Сезонная динамика макрозообентоса в глубоководном предгорном озере Якты-куль ($S = 7,8 \text{ км}^2$, $h_{\text{макс.}} = 28,5 \text{ м}$, $h_{\text{ср.}} = 13,5 \text{ м}$) изучалась по основным биотопам двух зон озера – литоральной и профундальной, на которых функционируют зооценозы, существенно различающиеся по таксономическому составу и экологическим формам входящих в них животных.

Профундаль в озере занимает зону глубин от 8-9 до 28,5 м и по существу представляет один обширный биотоп со сравнительно однородными условиями обитания (79,6% всей акватории). Начиная с глубины 10-14 м дно покрыто мелкодисперсными темно-серыми и местами черными маслянистыми илами. Часть биотопа, расположенная на глубинах ниже 16-18 метров, находится в зоне низких температур (зона гиполимниона), не превышающих 10-12 °С в летний период. Ближе к береговому свалу темные илы сменяются крупнозернистым светло-серым детритом с привнесенными фрагментами макрофитов. Для этой части профундали, как и для мелководных участков озерной котловины, характерен широкий сезонный диапазон температур, от 2,5 до 20 °С.

Второй по площади биотоп (15-17%) представлен сплошным массивом подводной растительности, почти полностью опоясывающим водоем, – харой, элодеей, роголистником, реже куртинами рдеста. Донные отложения здесь состоят из крупнозернистых серых и светло-серых илов, перемешанных с гниющими растительными остатками. Биотоп ограничен изобатой максимального распространения водорослей в глубину и включает заросшую литоральную зону и часть берегового свала (от 1,5 до 6-7 м), ширина его по периметру озера зависит от динамики нарастания глубин.

Рассматриваемая в качестве третьего биотопа мелководная прибойная часть литорали (до 1,5 м) свободна от макрофитов и состоит

большей частью из каменистых и слабо заиленных песчано-галечных участков (2-3%).

Материал для исследования на перечисленных биотопах собран в октябре – августе 2007-2008 гг. Всего взято 56 проб, по две повторности на каждой из семи станций. Отбор проб и фиксация собранного материала проводились по общепринятой гидробиологической методике [4; 9]. Для определения видовой принадлежности представителей макрозообентоса использовались соответствующие определители [5, 6, 7, 8]. Анализировались видовой состав, сезонная численность и биомасса животных в бентоценозах.

Всего за период наблюдений на перечисленных биотопах было обнаружено 43 вида и надвидовых таксонов макрозообентоса, относящихся к 7 классам и 18 семействам.

Бентоценоз профундали. На темно-серых мелкодисперсных илах глубоководного биотопа (на глубинах 17-19 м) в октябре было зафиксировано 7 видов макрозообентоса, среди которых по численности и биомассе доминировали личинки *Chironomus plumosus* (L.) (575 экз./м²; 13,15 г/м²), субдоминантами были личинки *Procladius ferrugineus* (K.), *Polipedium convictum* (Walk.), олигохеты *Tubifex tubifex* (O.F.Müll.) и моллюски *Bithynia tentaculata* (L.). Общая численность бентонтов на этом биотопе составила 2100 экз./м² при биомассе 21,8 г/м².

В мае в результате частичной гибели в подледный период, выедания ихтиофауной и вылета имаго некоторых амфибионтных форм происходит снижение численности и биомассы обитателей глубоководных илов, до 6 видов сокращается состав донной макрофауны. Доминирующими по численности становятся два вида – *Chironomus plumosus* и *Chaoborus crystallinus* (De Geer). В это же время отмечается самая низкая биомасса зообентоса (2,36 г/м²).

В июле кроме *Chironomus plumosus* в илах присутствуют хищные личинки *Procladius ferrugineus* и *Chaoborus crystallinus*, появляются не характерные для таких глубин личинки поденок *Ephemerella ignita* (Poda), *Caenis macrura* Steph. и *Baetis rhodani* Pict., брюхоногие моллюски *Bithynia tentaculata* и *Anisus* sp. Однако доминирующим видом по-прежнему остается *Chironomus plumosus* (250 экз./м²; 5,68 г/м² в июле и 325 экз./м²; 13,92 г/м² в августе). Численность и суммарная биомасса остальных обитателей илов профундали несопоставимы с показателями этого вида (100 экз./м²; 0,1 г/м² и 475 экз./м²; 2,53 г/м² соответственно). На больших глубинах (глубже 19 м) личинки *Chironomus plumosus* остаются единственными массовыми представителями макрофауны в илах глубоководной зоны в летний период.

Основу численности и биомассы макрозообентоса профундали в оз. Якты-куль в течение всего периода наблюдений составляют личинки *Chironomus plumosus*, субдоминантами периодически становятся различные виды двукрылых и мелкие моллюски. Осенью это три вида мелких гастропод и два вида хирономид, в мае роль субдоминанта переходит к личинкам *Chaoborus crystallinus*, а в конце августа в бентоценозе снова возрастает роль брюхоногих моллюсков.

Доминирование двух-трех видов макрозообентоса в илах профундали отмечается многими авторами для глубоководных водоемов, характеризующихся относительно стабильными экологическими условиями, например: *Ch. plumosus*, *Criptochironomus obreptans* (Walk.), *Procladius* sp. в Рыбинском водохранилище [10; 220]; *Chironomus plumosus* и *Procladius ferrugineus* в Камском водохранилище [1; 90]; *Chironomus plumosus*, *Ch. anthracinus* Zett., *Procladius* sp. в оз. Красное [2; 188].

Бентоценоз зарослевого биотопа. Значительным видовым разнообразием характеризуется зарослевая фауна водоема. На харе, элодее, роголистнике и двух видах рдестов в октябре было обнаружено 18 видов гидробионтов общей численностью 1820 экз./м² и биомассой 7,5 г/м², среди которых преобладали личинки хирономид *Polypedilum convictum* (Walk.) и *Psectrocladius* gr. *psilopterus* (464 и 144 экз./м²), максимальная биомасса отмечена для личинок ручейников *Cyrmus flavidus* McLach. (2,62 г/м²) и моллюсков *Bithynia tentaculata* (1,42 г/м²).

К середине мая количество видов крупных беспозвоночных в этом биотопе уменьшается до десяти. Численность особей сокращается до 1325

экз./м², биомасса снижается до 2,64 г/м². На долю доминирующих видов приходится 37,7% численности макрофауны зарослей, их весовая доля в общей биомассе достигает 70%. Максимальная биомасса отмечена для личинок *Chironomus plumosus* (1,0 г/м²; 38%) и *Polypedilum nubeculosum* (Mg.) (0,6 г/м²; 22,7%). Субдоминантами являются моллюски *Anisus albus* (O.F.Müll.) (175 экз./м²; 0,225 г/м²), *Bithynia tentaculata* (150 экз./м²; 0,325 г/м²) и личинки *Procladius choreus* (Mg.) (175 экз./м²; 0,163 г/м²).

В июле хирономиды практически полностью выпадают из состава зарослевой макрофауны. Общая численность бентонтов снижается до минимальной в течение года величины – 193 экз./м². Однако в этот же период отмечается максимальный показатель биомассы, возрастающий до 16,24 г/м². Среди водорослей в середине лета доминируют мелкие брюхоногие моллюски – типичные обитатели растительных ассоциаций *Bithynia tentaculata* и *Anisus albus*. Ведущая роль в бентоценозе в этот период принадлежит битинии (95% биомассы и 47% численности). Единично в июльских пробах встречаются личинки разнокрылых стрекоз *Anax imperator* Leach. и поденки *Caenis macrura* Steph.

В августе зарослевый бентоценоз представлен в основном фитофильной фауной. По численности и биомассе в нем доминируют *Bithynia tentaculata* (1661 экз./м²; 7,86 г/м²) и личинки *Dicrotendipes tritonus* (K.) (625 экз./м²; 2,26 г/м²). К субдоминантам относятся *Anisus dispar* West. (160 экз./м² и 1,0 г/м²), личинки поденок *Caenis macrura*, хирономиды *Cricotopus* gr. *sylvestris* и *Cladotanytarsus mancus* (Walk.), однако суммарная биомасса перечисленных видов (0,18 г/м²) не сравнима с аналогичными показателями видов-доминантов.

Таблица 1. Сезонная структурная характеристика макрозообентоса в оз. Якты-куль

Таксономические группы	10-11 октября*	13-15 мая	15-20 июля	15-20 августа
Oligochaeta	1	1	-	1
Hirudinea	2	1	-	2
Gastropoda	3	3	5	4
Bivalvia	1	-	-	2
Crustacea	-	-	-	1
Odonata	1	-	1	-
Diptera	11	12	5	9
Trichoptera	1	2	-	3
Ephemeroptera	1	2	3	2
Coleoptera	-	-	1	1
Hydracarina	-	-	2	1
Итого	21	21	17	26

* – данные за 2007 год

Необходимо отметить, что моллюски предпочитают заросли хары (1820 экз./м², или 88% от их общей численности), в то время как личинки хирономид и поденок большей частью населяют куртины рдестов (515 экз./м², 90%).

В целом макрофауна зарослевого бентоценоза представлена широким спектром экологических форм, где наряду с фитофильными животными, личинками хирономид родов *Tanytarsus*, *Polypedilum*, *Cricotopus*, встречаются виды, тяготеющие к илистым, песчано-илистым и каменистым грунтам, – *Glossiphonia complanata* (L.), *Erpobdella octoculata* (L.), *Chironomus plumosus*, *Procladius ferrugineus*, *Corynoneura celeripes* (Winn.), *Prodiamesa olivacea* Mg и др.

Считается, что динамика распространения различных групп бентонтов в зарослях макрофитов во многом определяется трофическим фактором – количеством оседающего на поверхности водорослей детрита, развивающимся бактериопланктоном и нитчатými водорослями [3; 26]. Значительную часть населения макрофитов составляют личинки гетеротопных насекомых, завершающих в течение лета водную фазу развития и покидающих водоем [9; 31]. Не исключено, что сезонная колонизация водорослей макрофауной в оз. Якты-куль может отчасти иметь вынужденный характер и спровоцирована неблагоприятным газовым режимом, складывающимся в придонных слоях воды при разложении массы растительных остатков, а также температурным фактором.

Бентоценоз каменистых и песчано-галечных участков. Видовой состав и количественные характеристики макрозообентоса на данном биотопе получены на основании анализа майских и августовских проб. Весной при температуре воды, равной 10-12 °С, на каменистом и галечном грунтах побережья обнару-

жены 10 видов гидробионтов, среди которых по численности и биомассе доминировали моллюски *Anisus albus* (320 экз./м²; 0,76 г/м²). Остальные таксоны, среди которых три вида хирономид (*Ablabesmyia lentiginosa* Fries, *Glyptotendipes grpekoveni* Kieff., *Dicrotendipes tritonus*), были немногочисленными, от 20 до 60 экз./м², при весьма низкой суммарной биомассе (0,38 г/м²).

В августе состав гидробионтов в этом зооценозе возрастает до 17, а представительство хирономид увеличивается до 7 видов: *Cricotopus silvestris*, *Prodiamesa olivacea*, *Corynoneura celeripes*, *Ablabesmyia lentiginosa*, *Cladotanytarsus gr. mancus* (Walk.), *Dicrotendipes tritonus*, *Polypedilum con-victum*. Становятся обычными пиявки, брюхоногие моллюски, появляются гаммариды *Dice-rogammaus* sp., доминирующие по численности (375 экз./м²). Данный факт свидетельствует о том, что в летний период на мелководье в массе перемещаются гидробионты из более глубоких участков озера, в том числе и личинки многих гетеротопных форм.

Анализ пространственного распределения гидробионтов по показателю сапробности указывает на концентрацию β-мезосапробов, считающихся индикаторами умеренно загрязненных вод, на каменистых и галечно-песчаных грунтах прибойной зоны и в составе зооценоза растительных сообществ, т.е. на биотопах, характеризующихся благоприятным газовым режимом, оптимальными температурами и хорошей кормовой базой.

Зооценоз профундали формируется преимущественно из β-мезосапробных и полисапробных видов, устойчивых к дефициту кислорода. В глубоководных илах в течение всего периода наблюдений доминирует полисапробный вид *Chironomus plumosus*.

Список использованной литературы:

1. Алексеева М.С. Структура донных ценозов Камского водохранилища / Сборник научных трудов ГосНИОРХ, вып. 281. – 1988. – С. 87 - 91.
2. Биологическая продуктивность озера Красного и условия ее формирования. – Л.: Наука, 1976. - 208 с.
3. Биочино Г.И. К характеристике фауны зарослей различных видов макрофитов Ивановского водохранилища / Биология внутренних вод. Инф. бюлл., № 39. – Л.: Наука, 1978. – С. 22 - 27.
4. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. – М.: Наука, 1975. – 240 с.
5. Определитель беспозвоночных пресных вод Европейской части СССР. - М.-Л., 1977. - 511 с.
6. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 1. Низшие беспозвоночные. - С.Пб.: Наука, 1994. - 395 с.
7. Определитель пресноводных беспозвоночных России. Т. 4. Двукрылые. - С.Пб.: Наука, 1999. - 998 с.
8. Определитель пресноводных беспозвоночных России. Т. 6. Моллюски, Полихеты, Немертины. - С.Пб.: - Наука, 2004. - 528 с.
9. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л.: Гидрометеоздат, 1983. - 239 с.
10. Современная экологическая ситуация в Рыбинском и Горьковском водохранилищах: состояние биологических сообществ и перспективы рыборазведения: Коллективная моногр. / Отв. редактор Н.М. Минеева. - Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2000. – 284 с.