

ДОННЫЕ СООБЩЕСТВА ОЗЕРА МАНЫЧ-ГУДИЛО: СОСТАВ, СТРУКТУРА И ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ

Н.И. Булышева, А.И. Савикин,
В.Л. Сёмин, И.В. Шохин

Аннотация. Описаны особенности сезонного распределения, таксономический состав и количественные показатели зообентоса в гипергалинном озере Маныч-Гудило. Отмечено обеднение видового состава макрозообентоса с увеличением солености при сохранении количественных показателей (биомасса, численность) на достаточно высоком уровне. Представлена схема событий, повлекших смену доминирующих энтомокомплексов в донных сообществах. С августа 2008 г. до 2011 г. доминантами выступали личинки хищных водных жуков. Личинки хирономид р. *Baeotendipes*, биомасса которых достигала 70 % на прибрежных станциях до августа 2008 г., в 2009–2010 гг. в пробах отсутствовали. Однако начиная с 2011 г. наблюдается обратная смена колеоптероидных сообществ на диптероидные. Кратковременное снижение минерализации, наблюдаемое в июле 2017 г., привело к снижению количественных и качественных показателей макрозообентоса.

Ключевые слова: зообентос, энтомокомплексы, сукцессия, Chironomidae, Маныч-Гудило, гипергалинное озеро.

Гипергалинные озера являются экстремальными природными геосистемами со специфическим составом биоты. На территории Евразии таких озер единицы: Эльтон, Баскунчак, Сакские, Соль-Илецкие и др. К этой группе относится и озеро Маныч-Гудило, которое в настоящее время является восточным отсеком Пролетарского водохранилища. Дно и берега водоема сложены плотными соленосными глинами. До искусственного обводнения озеро представляло собой мелководный сильноминерализованный водоем, питание которого осуществлялось за счет местного водосбора и в маловодные годы (например, 1881 и 1911 гг.) почти полностью пересыхавший. В результате создания водохранилищ в 1932–1936 гг. в долине реки Маныч ряд озер, в том числе и Маныч-Гудило, были затоплены и стали частью Пролетарского водохранилища. В 1949–1953 гг. Пролетарское водохранилище было разделено Новоманычской дамбой на западную и восточную (оз. Маныч-Гудило) части [Маныч-Чограй, 2005]. Вследствие подачи пресных вод из бассейнов рек Дона и Кубани озеро опреснилось, и к началу 70-х гг. XX в. в нем сложилась уникальная высокопродуктивная система. Однако возросший сброс дренажно-коллекторных вод с орошаемых площадей к концу 1980-х гг., сокра-

чение регулярной подачи кубанской воды с 1990 г. в Пролетарское водохранилище и односторонний водный и солевой обмен через Новоманычскую дамбу с 1998 г. привели к осолонению. В настоящее время водоем перешел в класс соляных озер [Матишов и др., 2007]. Резкие изменения гидрологического режима не могли не отразиться на экосистеме водоема. В настоящее время при изучении антропогенных и климатических воздействий на континентальные водоемы наиболее надежным и информативным индикатором состояния водной среды служат показатели зообентоса [Баканов, 1999]. Изучение состава, структуры и пространственно-временной организации зообентоса необходимо для понимания процессов, происходящих в водных экосистемах.

Донная фауна, населявшая водоемы до начала перестройки гидрографической сети, фактически не изучалась. В монографии М.В. Кругловой [1972] для Пролетарского водохранилища приводится 80 таксонов макрозообентоса разного уровня. Дальнейшие сведения о состоянии донных сообществ Маныч-Гудила крайне отрывочны.

С 2004 г. специалистами ЮНЦ РАН проводятся комплексные мониторинговые исследования водоемов системы Маныч – Чограй, в том числе и озера Маныч-Гудило. Для проведения гидробиологических исследований сформирована схема реперных станций с учетом всех возможных типов осадков, глубин и горизонтального градиента солености в озере (рис. 1).

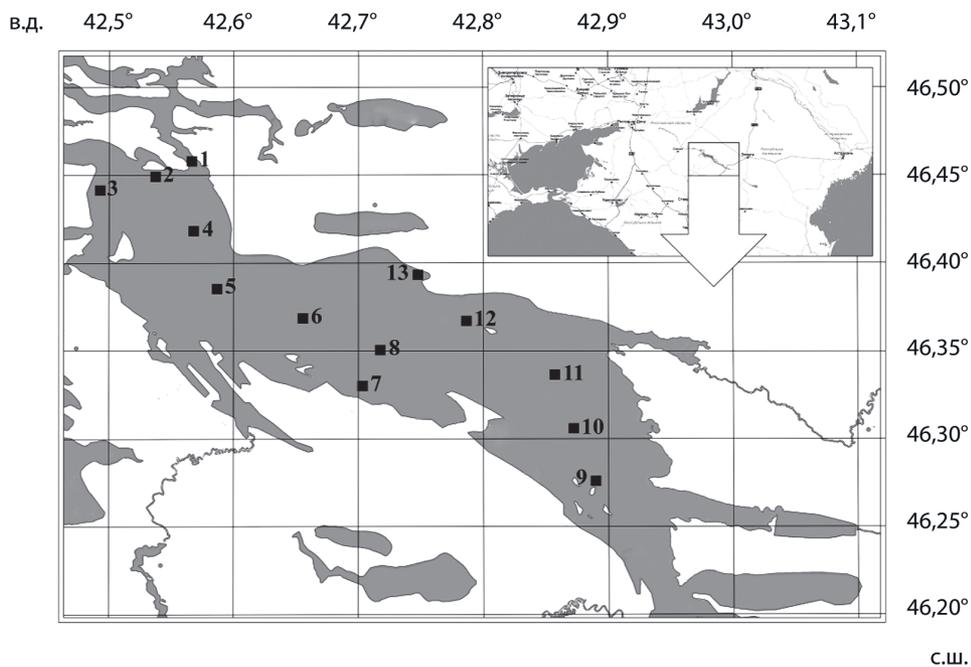


Рис. 1. Карта-схема отбора проб зообентоса

В 2004–2008 гг. исследования проводились на 13 реперных станциях, начиная с 2009 г. – на 12 станциях (см. рис. 1). Из-за обмеления озера, наблюдающегося с 2009 г. по настоящее время, прибрежная станция № 7 оказалась на берегу. Отбор проб осуществлялся с борта моторной лодки «Кайман» по стандартным гидробиологическим методикам [Руководство ... 1983] модифицированным дночерпателем Петерсена с площадью захвата 0,034 м² в трехкратной повторности. Пробы зообентоса промывались через бентосный мешок с размером ячеек 0,5 мм, после чего фиксировались в пластиковом контейнере 4 %-ным раствором формалина. Видовая идентификация, подсчет численности и определение биомассы проводились в камеральных условиях. Полученные количественные данные пересчитывали на квадратный метр. В полевых условиях отмечался тип донных осадков и степень наполненности дночерпателя. Проводилось определение солености портативным рефрактометром АТС-S/Mill-E (Atago, Япония) на месте отбора проб, а затем в лаборатории, после того как образцы воды отстаивались при комнатной температуре не менее суток. Оценка численности личинок на побережье проводилась визуально методом маршрутного учета с шириной маршрутной полосы 0,2 м в десятикратной повторности.

На сегодняшний день бентофауна водоема обеднена, всего обнаружено 9 видов макрозообентоса. Ранее, в 2001–2004 гг., при минерализации 32–37 г/л в пробах регистрировался *Turkogammarus aralensis* (Uljanin, 1875) (Crustacea: Amphipoda) [Шохин, Саяпин, 2005]. При сезонном снижении солености до 45 г/л на акватории вновь начинают встречаться живые особи *Hydrobia acuta* (Draparnaud, 1805) (Mollusca: Gastropoda). При повышении солености *H. acuta* встречается преимущественно в западной части оз. Маньч-Гудило. Тем не менее, несмотря на отмеченную для озера тенденцию к снижению видового разнообразия донной фауны с увеличением солености, отсутствие крупных хищников, пищевой конкуренции и высокая продукция кладофоры благоприятно сказались на количественном развитии водных насекомых [Булышева, Набоженко, 2010]. Ядро фауны начиная с 2006 г. составляют 6 видов амфибиотических насекомых: *Paracorixa concinna* (Fieber, 1848), *Sigara assimilis* (Fieber, 1848) (Heteroptera: Corixidae); *Hygrotus (Coelambus) enneagrammus* (Ahrens, 1833) (Coleoptera: Dytiscidae); *Berosus (Enoplurus) spinosus* (Steven, 1808) (Coleoptera: Hydrophilidae); *Bezzia bicolor* (Meigen, 1804) (Diptera: Ceratopogonidae); *Baeotendipes* Kieffer, 1913 (Diptera: Chironomidae). В зависимости от сезона и гидрологических параметров водоема каждый из этих видов играл роль доминантов или субдоминантов [Булышева, Набоженко, 2010].

По акватории озера бентосные организмы распределены неравномерно, наиболее разнообразные и продуктивные донные сообщества приурочены к мелководью и зарослям макрофитов. В открытой части в донных сообществах отмечены только личинки двукрылых, наиболее устойчивые к сероводородному заражению и гипоксии [Булышева, 2013].

За время проведения исследований в летний период в озере отмечена тенденция к обмелению и осолонению. Средние значения солености в течение теплого периода в 2008–2017 гг. изменялись в конце апреля – мае от 40 до 45 ‰ (за исключением 2015 г. – 31 ‰, вероятно, был попуск пресной воды через Новоманычскую дамбу); июле – августе – 49–56 ‰, октябре – 44–47 ‰. Этот гидрологический режим определил преобладание в озере сезонной быстроразвивающейся фауны, представленной личинками амфибиотических насекомых, вылет которых чаще всего совпадает с началом осолонения, что приводит к резким колебаниям количественных характеристик и видового состава в течение вегетационного сезона. Так, в летний период в прибрежной части озера биомасса снижается в 3,9 раза по сравнению с весной, а в центральной части живые организмы вообще не наблюдаются. Некоторое увеличение биомассы в прибрежной части отмечается осенью (в 1,9 раз), а в центральной части появляются живые организмы [Булышева, 2013]. Несмотря на резкие сезонные колебания биомассы и численности, показатели, отмеченные в течение периода исследований, сходны с приведенными в более ранних исследованиях [Круглова, 1972; Шохин, Саяпин, 2005].

По данным экспедиционных исследований, в августе 2008 г. в оз. Маныч-Гудило отмечено массовое развитие *H. enneagrammus* [Булышева, 2011]. В пробах, отобранных дночерпателем, численность личинок этого вида составляла 294–529 экз/м², биомасса – 1,64–2,85 г/м². Имаго были малочисленны и встречались на мелководье на водной растительности. В толще воды численность личинок достигала 12–35 экз/м³. Численность на суше на расстоянии одного – двух километров от уреза воды была гораздо выше – 5–12 тыс. экз/м². В период исследований температура воды в придонном слое колебалась от 23 до 25 °С, а на некоторых прибрежных станциях – до 28,8 °С, у поверхности – от 26 до 29 °С. Соленость составила 52–56 ‰. Отмечалось уменьшение средней глубины с 4,0 до 3,0 м и изменение контура водоема вследствие обмеления. На некоторых станциях в центральной части озера на поверхности донных осадков наблюдалось выпадение кристаллической соли. Возможно, вследствие маловодности 2008 г., когда озеро из-за обмеления прогревалось сильнее обычного, ускорилось развитие личинок, и на фоне обильной кормовой базы, оптимальных показателей солености был инициирован всплеск численности. Средняя биомасса зообентоса (без *H. enneagrammus*) на прибрежных станциях в июле 2008 г. составила 2,1 г/м². В весенний период этого же года – 8,2 г/м², при этом до 70 % от общей биомассы приходилось на долю личинок хирономид рода *Baetendipes*.

В 2009–2010 гг. личинки Chironomidae в пробах отсутствовали. Наибольшее доленое участие в общей биомассе принадлежало *H. enneagrammus* в течение всего теплого сезона 2009 г. (от 50 до 82 % – 1,1–5 г/м², личинки и имаго), в 2010 г. в феврале (50 % – 0,5 г/м², имаго) и июне (63 % – 1,2 г/м²), когда в пробах этот вид был представлен исключительно личинками. Весной 2009 г. в пробах

по численности доминировали имаго *H. enneagrammus*, в мае численность имаго сократилась, а личинок – увеличилась. В июне численность личинок в водоеме сократилась из-за того, что начался выход на сушу для окукливания. В октябре 2009 г. в пробах отмечались как личинки, так и имаго *H. enneagrammus*.

В октябре 2010 г. основной вклад в суммарную биомассу наряду с *H. enneagrammus* вносили личинки *B. bicolor*. В апреле 2010 г. и в феврале и апреле 2011 г. в пробах по биомассе и численности преобладали личинки *B. bicolor*.

В течение 2011 г. постепенно увеличивался вклад личинок хирономид в общую численность и биомассу. В феврале 2011 г. численность этого вида составляла 29 экз/м² (15 %), в апреле – 89 (16 %), а в октябре – 298 экз/м² (39 % от общей численности), также в течение года возрастала их биомасса: в феврале она составляла 0,03 г/м² (7 %); в апреле – 0,11 (10 %); в октябре – 0,7 г/м² (50 % от общей биомассы). По данным съемок 2012–2013 гг., личинки р. *Baeotendipes* по численности и биомассе доминировали на всех станциях. Возможная схема процессов представлена на рисунке 2.

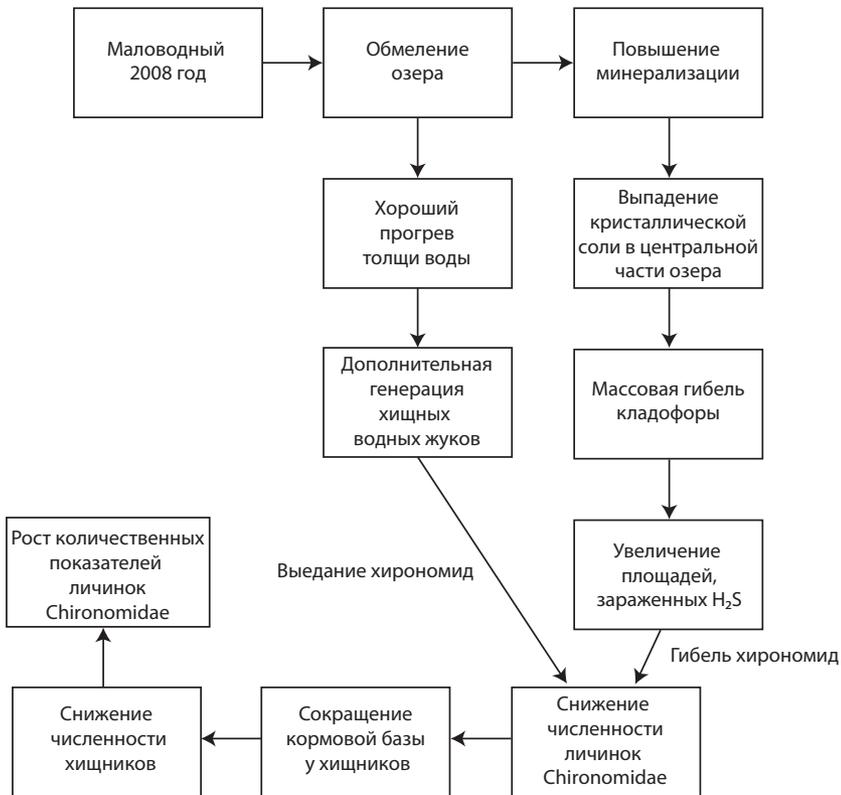


Рис. 2. Схема процессов, приведших к смене доминирующих комплексов в озере Маньч-Гудило [Булышева, Сёмин, 2014]

Таким образом, в озере до августа 2008 г. доминировали сообщества диптероидного типа, ведущая роль в которых принадлежала личинкам Chironomidae, в 2009–2010 гг. эта группа донных животных отсутствовала. Начиная с августа 2008 г. до 2011 г. (за исключением апреля 2010 г.) в целом преобладали сообщества колеоптероидного типа. В 2011 г. вклад жесткокрылых в численность и биомассу сообщества в течение года снижался, сообщества колеоптероидного типа сменились на диптероидные, однако в апреле и июле ведущей группой выступали личинки *B. bicolor*, но уже к концу 2011 г. личинки Chironomidae доминировали на всей обследованной акватории. В 2012–2016 гг. сезонные колебания количественных показателей вернулись к закономерностям, описанным в работах [Булышева, Набоженко, 2010; Булышева, 2013].

В июле 2017 г. общая минерализация вод озера Маныч-Гудило колебалась от 41,85 ‰ (ст. № 3) до 46,85 ‰ (ст. № 13). В этот период отмечены нехарактерно низкие для летнего периода показатели численности и биомассы макрозообентоса по всей акватории озера (рис. 3, 4).

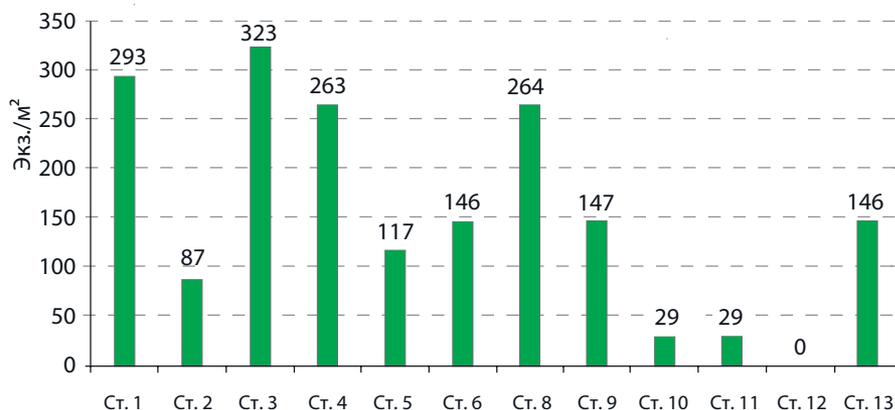


Рис. 3. Распределение численности макрозообентоса по станциям в июле 2017 г.

Наибольшая встречаемость отмечена у личинок двукрылых *Baeotendipes* и *B. bicolor* (по 58,3 %). Живые особи моллюска *H. acuta* зарегистрированы только на станции № 3, где отмечены минимальные показатели минерализации. Личинки и имаго *H. enneagrammus* также наблюдались только на одной станции (№ 2).

Некоторое понижение минерализации в июле 2017 г. привело к снижению количественных и качественных показателей макрозообентоса, однако как в прибрежной, так и в центральной части озера доминировали сообщества диптероидного типа, характерные для этого водоема.

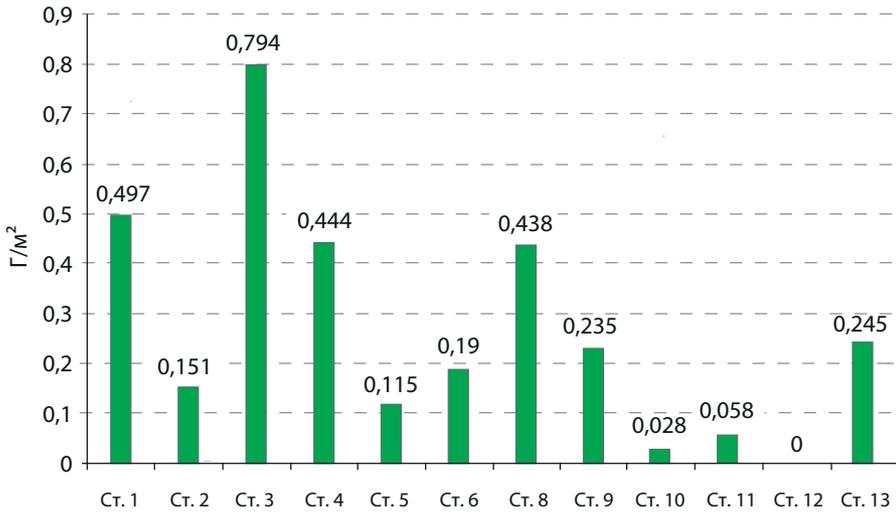


Рис. 4. Распределение биомассы макрозообентоса по станциям в июле 2017 г.

Увеличение минерализации озера Маныч-Гудило и переход его в класс соляных озер привели к снижению биологического разнообразия макрозообентоса, увеличению доли гетеротопных и уменьшению доли гомотопных видов. Отсутствие крупных хищников, пищевой конкуренции и высокая продукция кладофоры благоприятно сказались на количественном развитии водных насекомых.

Наблюдаемая с 2006 г. эволюция донных сообществ является результатом изменения климатических условий и гидрологического режима водоема. Кратковременное снижение минерализации, наблюдаемое в июле 2017 г., привело к снижению количественных и качественных показателей макрозообентоса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Баканов А.И. Использование комбинированных индексов для мониторинга пресноводных водоемов // Водные ресурсы. 1999. Т. 26. № 1. С. 108–111.

Булышева Н.И. Донные сообщества озера Маныч-Гудило в условиях хронического осолонения // Труды зоологического института РАН. 2013. Т. 317. Прил. 3. С. 69–74.

Булышева Н.И. Массовое развитие *Hygrotus (Coelambus) enneagrammus* (Coleoptera: Dytiscidae) в озере Маныч-Гудило в августе 2008 года // Изучение и освоение морских и наземных экосистем в условиях арктического и аридного климата: мат-лы междунар. науч. конф. (Ростов-на-Дону, 6–10 июня 2011 г.). Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2011. С. 244–245.

Булышева Н.И., Набоженко М.В. Состояние донных сообществ озера Маныч-Гудило в 2008–2009 годах // Сборник трудов Ростовского государственного заповедника. Ростов н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ ЮФУ, 2010. С. 32–36.

Булышева Н.И., Сёмин В.Л. Сукцессия энтомокомплексов гипергалинного озера Маныч-Гудило (юг России) // Кавказский энтомологический бюллетень. Т. 10. № 2. С. 201–204.

Круглова В.М. Пролетарское водохранилище. Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 1972. 180 с. Маныч-Чограй: история и современность (предварительные исследования) / отв. ред. Г.Г. Матишов. Ростов н/Д: Изд-во Эверест, 2005. 152 с.

Матишов Д.Г., Орлова Т.А., Гаргона Ю.М., Павельская Е.В. Многолетняя изменчивость гидрохимического режима водной системы Маныч-Чограй // Водные ресурсы. 2007. Т. 34. № 5. С. 560–564.

Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеоиздат, 1983. 239 с.

Шохин И.В., Саятин В.В. Зообентос: история изучения, особенности распространения (глава 9) // Маныч-Чограй: история и современность (предварительные исследования). Ростов н/Д: Изд-во Эверест, 2005. С. 96–100.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Булышева Наталья Ивановна – канд. биол. наук, в. н. с. ЮНЦ РАН, bulysheva@ssc-ras.ru

Савикин Андрей Игоревич – м. н. с. ЮНЦ РАН, cerastoderma60@gmail.com

Сёмин Виталий Леонидович – канд. биол. наук, с. н. с. ЮНЦ РАН, semin@ssc-ras.ru

Шохин Игорь Владимирович – канд. биол. наук, в. н. с. ЮНЦ РАН, ishohin@mail.ru