

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Институт аридных зон ЮНЦ

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
Institute of Arid Zones SSC



Кавказский Энтомологический Бюллетень

CAUCASIAN ENTOMOLOGICAL BULLETIN

Том 10. Вып. 2

Vol. 10. No. 2



Ростов-на-Дону
2014

Сукцессия энтомокомплексов гипергалинного озера Маныч-Гудило (юг России)

Succession of entomocomplexes in the hypersaline lake Manych-Gudilo (south of Russia)

Н.И. Булышева, В.Л. Сёмин
N.I. Bulysheva, V.L. Syomin

Институт аридных зон Южного научного центра РАН, пр. Чехова, 41, Ростов-на-Дону 344006 Россия
Institute of Arid Zones of Southern Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Chekhov av., 41, Rostov-on-Don 344006 Russia.
E-mail: bulysheva@ssc-ras.ru

Ключевые слова: энтомокомплексы, сукцессия, Dytiscidae, Chironomidae, Маныч-Гудило, гипергалинное озеро.
Key words: entomocomplexes, succession, Dytiscidae, Chironomidae, Manych-Gudilo, hypersaline lake.

Резюме. Произошла смена доминирующих энтомокомплексов в донных сообществах гипергалинного озера Маныч-Гудило. С августа 2008 до 2011 года доминантами выступали личинки хищных водных жуков. Личинки хирономид рода *Baeotendipes* Kieffer, 1913, биомасса которых достигала 70% на прибрежных станциях до августа 2008 года, в 2009–2010 годах в пробах отсутствовали. Однако начиная с 2011 года наблюдается обратная смена колеоптероидных сообществ на диптероидные. Произошедшие в структуре донных сообществ изменения являются результатом воздействия как биотических (выедание хищниками), так и абиотических (повышение минерализации, увеличение площадей сероводородного заражения) факторов.

Abstract. The shift of the dominating complexes occurred in the bottom communities of the hyperhaline lake Manych-Gudilo. From August 2008 to February 2011 larvae of water predatory beetles predominated. Larvae of chironomids of the genus *Baeotendipes* Kieffer, 1913, which in 2007 and 2008 constituted up to 70% of the total biomass at coastal stations, in 2009 and 2010 were absent in samples. This change in the bottom communities' structure is a result of influence of both biotic (elimination by predators) and abiotic factors (increasing of mineralization and growth of areas contaminated by hydrogen sulfide).

Nevertheless, in April 2011 solitary specimens of chironomids were recorded again at coastal stations; their biomass fluctuated from 0.001 to 0.2 g/m². By July, they were found along the whole area of the lake, but their quantitative characters remained low (from 0.02 to 0.4 g/m²). In spring and early summer 2012, larvae of *Baeotendipes* dominated at all stations by quantity and biomass.

Введение

Амфибиотические насекомые – важнейший компонент донных биоценозов большинства пресноводных экосистем и многих континентальных осолоненных и гипергалинных водоемов. Они доминируют по количественному развитию, а иногда являются единственными животными, населяющими эти аквасистемы. Не является исключением

гипергалинное степное мелководное озеро Маныч-Гудило, расположенное в центре Кумо-Манычской депрессии. Систематические исследования, проводимые с 2001 года, выявили устойчивое повышение уровня минерализации и переход водоема в класс соляных озер [Матишов и др., 2007]. Для озера стали свойственны колебания морфометрических и гидрохимических характеристик (средняя глубина, площадь поверхности озера, прозрачность, соленость) как в разные годы, так и в течение одного вегетационного сезона, зависящие от средних температур и количества осадков. Произошедшие изменения оказали влияние на все структурные звенья экосистемы, в том числе и зообентос. На сегодняшний день донная фауна озера Маныч-Гудило представлена исключительно личинками и имаго амфибиотических насекомых с характерной для них сезонной динамикой численности и биомассы. Ранее, в 2001–2004 годах, при минерализации 32–37 г/л в пробах регистрировался *Turkogammarus aralensis* (Uljanin, 1875) (Crustacea: Amphipoda) [Шохин, Саяпин, 2005], в настоящее время при сезонном снижении солености до 45 г/л на акватории вновь начинают встречаться живые особи *Hydrobia acuta* (Draparnaud, 1805) (Mollusca: Gastropoda). Тем не менее, несмотря на отмеченную для озера тенденцию к снижению видового разнообразия зообентоса с увеличением солености, отсутствие крупных хищников, пищевой конкуренции и высокая продукция кладофоры благоприятно сказались на количественном развитии водных насекомых [Булышева, Набоженко, 2010]. Ядро фауны 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].

На сегодняшний день представлено огромное количество материалов, посвященных отдельным

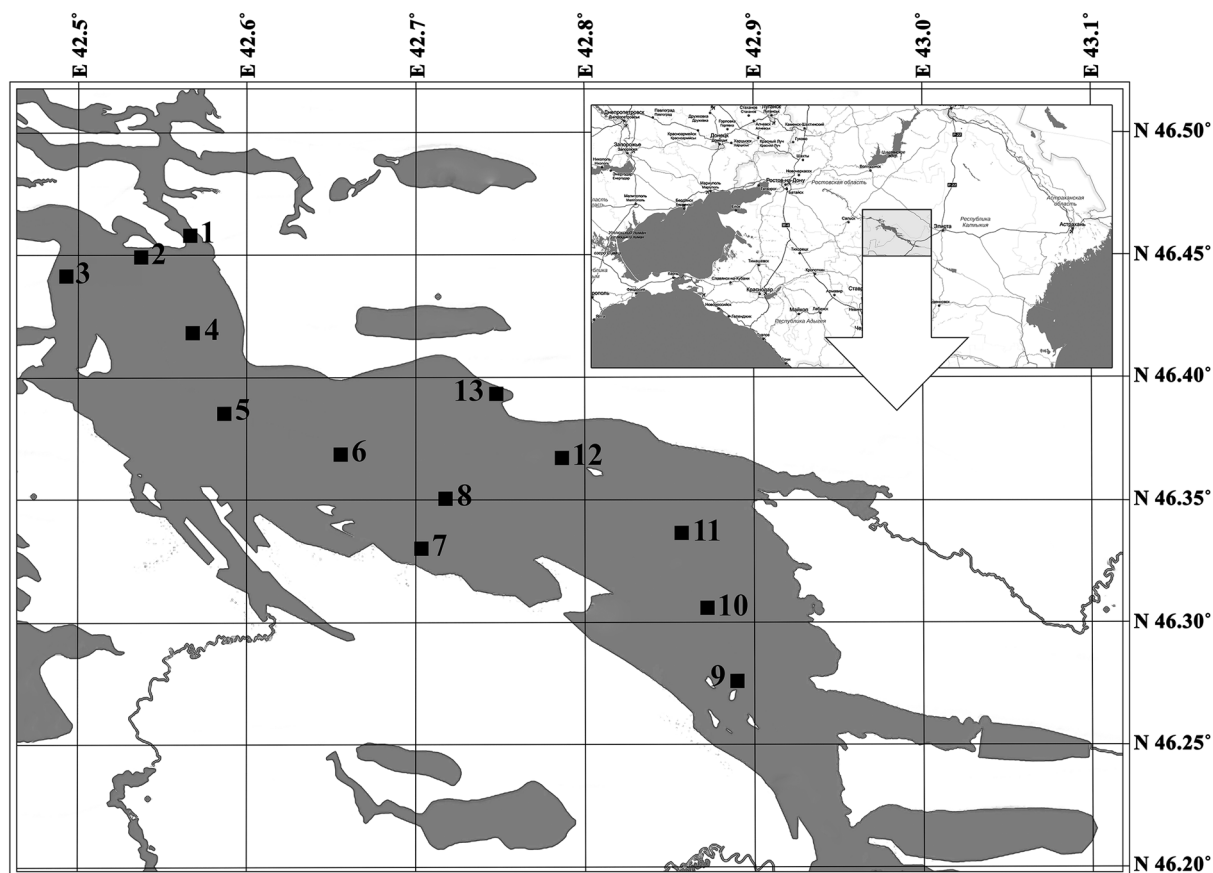


Рис. 1. Карта-схема точек отбора проб.
Fig. 1. Sampling scheme.

группам амфибиотических насекомых, особенностям их биотопического распределения, жизненным циклам, фенологии и сезонной динамике [Брехов, 1999; Голубков, 2000; Адамян, 2006; Шаповалов, Шохин, 2007; Дядичко, 2009; Шаповалов, 2009 и др.]. Однако, за исключением небольшого количества работ [Балушкина и др., 2009; Дядичко, 2009], практически отсутствуют публикации, характеризующие взаимоотношения этой группы водных беспозвоночных с другими гидробионтами.

Материал и методы

Исследования проводились на акватории озера в 2008 году на 13, в 2009–2012 годах – на 12 реперных станциях (рис. 1). Из-за обмеления озера, наблюдающегося с 2009 года 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%-м 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 ATC-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.

Результаты и обсуждения

По данным экспедиционных исследований в августе 2008 года, в озере Маныч-Гудило отмечено массовое развитие *Hygrotus 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

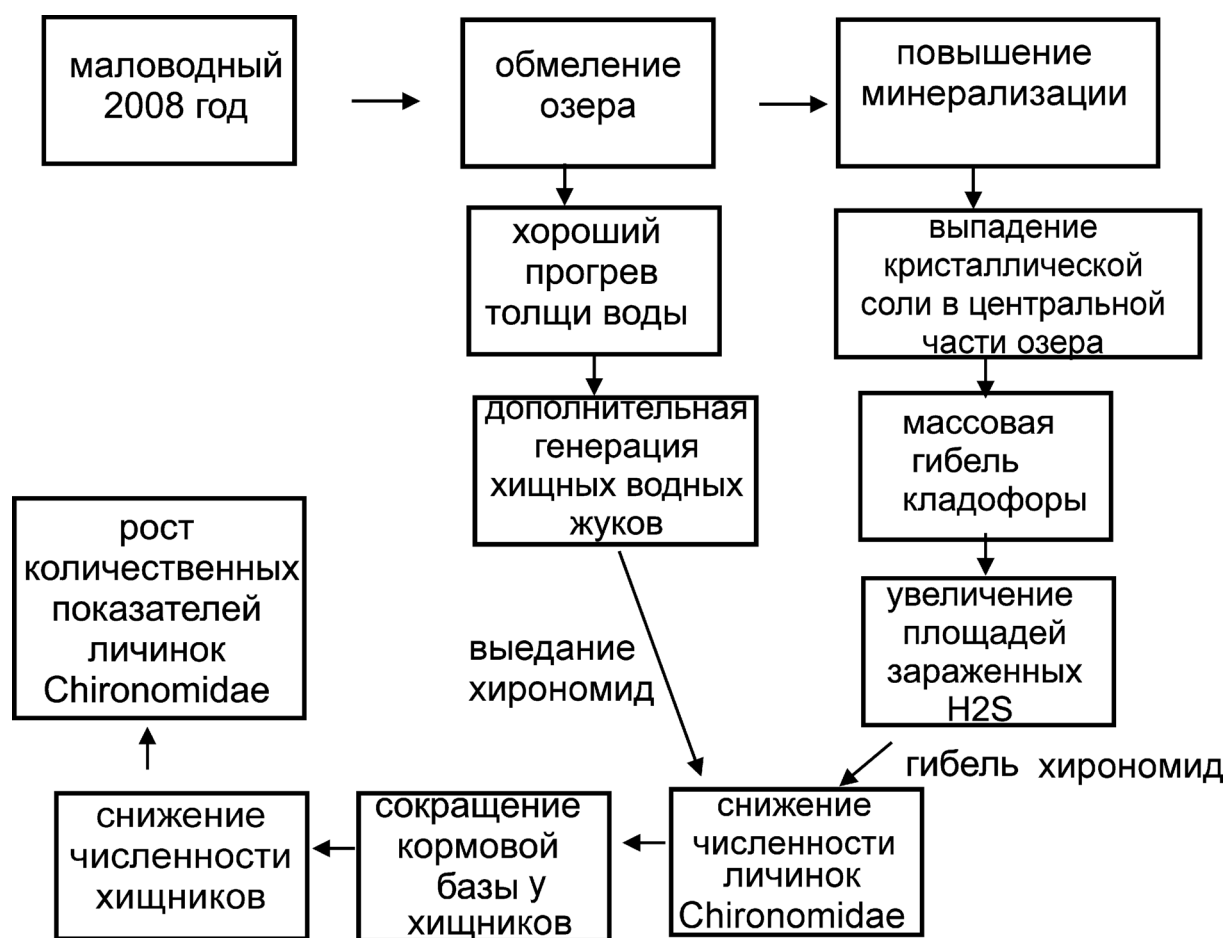


Рис. 2. Схема процессов, приведших к смене доминирующих комплексов в озере Маныч-Гудило.
Fig. 2. Scheme of processes that led to change in the dominating complexes in the lake Manych-Gudilo.

станциях до 28,8 °С, у поверхности – от 26 до 29 °С. Соленость составила 52–56‰. Отмечались уменьшение средней глубины с 4 до 3 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 года, 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 года 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 *Baeotendipes*.

В 2009–2010 годах личинки Chironomidae в пробах отсутствовали. Наибольшее доленое участие в общей биомассе принадлежало *H. enneagrammus* в течение всего теплого сезона 2009 года (от 50 до 82% – 1.1–5 г/м², личинки и имаго), в 2010 году в феврале (50% – 0.5 г/м², имаго) и июне (63% – 1.2 г/м²), когда в пробах этот вид был представлен исключительно личинками. Сезонный ход численности и биомассы в 2009 году соответствовал фазам жизненного цикла

H. enneagrammus, описанного для соленых озер Северо-Западного Причерноморья [Дядичко, 2009]. Так, с марта по май в пробах по численности доминировали имаго этого вида, 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. Следующая съемка была проведена в октябре 2009 года, поэтому не удалось проследить изменения численности и биомассы с июля по октябрь. В октябре 2009 года в пробах отмечались как личинки, так и имаго *H. enneagrammus*.

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

В течение 2011 года постепенно увеличивался вклад личинок хирономид в общую численность и биомассу. В феврале 2011 года численность этого вида составляла 29 (15%), в апреле – 89 (16%), а в октябре – 298 экз./м² (39% от общей численности), также в течение года возростала их биомасса: в феврале она составляла 0.03 (7%), в апреле – 0.11 (10%), в октябре – 0.7 г/м² (50% от общей биомассы). По данным съемок 2012–2013 годов, личинки *Baeotendipes* по численности и биомассе

доминировали на всех станциях. Произошедшие изменения в структуре донных сообществ, возможно, являются результатом череды событий, представленной на рис. 2.

Таким образом, в озере до августа 2008 года доминировали сообщества диптероидного типа, ведущая роль в которых принадлежала личинкам Chironomidae, в 2009–2010 годах эта группа донных животных отсутствовала. Начиная с августа 2008 года до 2011 года (за исключением апреля 2010 года) в целом преобладали сообщества колеоптероидного типа. В 2011 году 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 года личинки Chironomidae доминировали на всей обследованной акватории.

Проведенные исследования показывают, что структурно-функциональные характеристики экосистем постоянно изменяются под воздействием внутренних и внешних (по отношению к системе) факторов среды. Совместное влияние эндогенных и экзогенных факторов приводит к сезонным колебаниям биомассы и численности амфибиотических насекомых, общая картина изменений зависит от типа водоема и условий конкретного года.

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке программы фундаментальных исследований Отделения наук о Земле РАН № 13 «Географические основы устойчивого развития РФ и ее регионов»: «Выявление закономерностей формирования гидролого-гидрохимического режима и биоты водоемов Кумо-Манычской впадины в условиях хронического осолонения», № госрегистрации 01201261873.

Литература

- Адамян И.Н. 2006. Эколого-фаунистическая характеристика водных жесткокрылых (Coleoptera: Dytiscidae, Noteridae, Haliplidae, Gyridae) Центрального Предкавказья. Дис. ... канд. биол. наук. Ставрополь. 123 с.
- Балушкина Е.В., Голубков С.М., Голубков М.С., Литвинчук А.Ф., Шадрин Н.В. 2009. Влияние абиотических и биотических факторов на структурно-функциональную организацию экосистем соленых озер Крыма. *Журнал общей биологии*. 70(6): 504–514.
- Брехов О.Г. 1999. Видовой состав и сезонная динамика численности толстоусов и плавунцов города Волгограда. *В кн.: Стратегия природопользования и сохранения биоразнообразия в XXI веке. Материалы всероссийской конференции* (Оренбург, 7–10 декабря 1999 г.). Оренбург: Изд-во ОГУ: 21.
- Булышева Н.И. 2011. Массовое развитие *Hygrotus (Coelambus) enneagrammus* (Coleoptera: Dytiscidae) в озере Маныч-Гудило в августе 2008 года. *В кн.: Изучение и освоение морских и наземных экосистем в условиях арктического и аридного климата. Материалы международной научной конференции* (Ростов-на-Дону, 6–10 июня 2011 г.). Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН: 244–245.
- Булышева Н.И., Набоженко М.В. 2010. Состояние донных сообществ озера Маныч-Гудило в 2008–2009 годах. *В кн.: Сборник трудов Ростовского государственного заповедника. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ ЮФУ: 32–36.*
- Голубков С.М. 2000. Функциональная экология личинок амфибиотических насекомых. СПб.: Изд-во ЗИН РАН. 295 с.
- Дядичко В.Г. 2009. Водные плотоядные жуки (Coleoptera, Hydradephaga) Северо-Западного Причерноморья. Одесса: Астропринт. 205 с.
- Магишов Д.Г., Орлова Т.А., Гаргопа Ю.М., Повельская Е.М. 2007. Многолетняя изменчивость водной системы Маныч-Чограй. *Водные ресурсы*. 34(5): 560–564.
- Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. 1983. Л.: Гидрометеиздат. 239 с.
- Шаповалов М.И. 2009. Эколого-фаунистическая характеристика водных жесткокрылых (Coleoptera: Dytiscidae, Noteridae, Gyridae, Haliplidae, Hydrophilidae) Северо-Западного Кавказа. Дис. ... канд. биол. наук. Ростов-на-Дону. 260 с.
- Шаповалов М.И., Шохин И.В. 2007. Анализ фауны водных жесткокрылых (Coleoptera: Dytiscidae, Noteridae, Gyridae, Haliplidae, Hydrophilidae) Северо-Западного Кавказа. *Вестник Южного научного центра*. 3(3): 81–90.
- Шохин И.В., Саяпин В.В. 2005. Зообентос: история изучения, особенности распространения. *В кн.: Маныч-Чограй: история и современность. Ростов-на-Дону: Эверест: 96–100.*