

ГІДРОБІОЛОГІЯ

УДК 551.468.3(262.5)

А.Ю. ВАРИГИН

Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины
ул. Пушкинская, 37, Одесса, 65125

СУКЦЕССИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СТРУКТУРЕ ЗООЦЕНОЗА ОБРАСТАНИЯ ОДЕССКОГО ЗАЛИВА ЧЕРНОГО МОРЯ

Изучены сукцессионные изменения в структуре зооценоза обрастания берегозащитных сооружений Одесского залива Черного моря после аномально холодной зимы 2011-2012 гг. Описан процесс восстановления этого сообщества после механического воздействия ледовых масс, в результате которого организмы-обрастатели были полностью отделены от субстрата. Восстановление сообщества началось лишь через 6 месяцев, когда произошло массовое оседание молодежи мидий. Приводятся данные о динамике видового состава и количественного развития основных представителей сообщества. В марте 2013 года в составе сообщества обнаружено лишь 18 видов беспозвоночных. В то время как, по результатам предыдущих исследований здесь было отмечено 34 вида. Наиболее значительное сокращение (с 11 видов до 6) произошло среди ракообразных отряда Amphipoda. Увеличение параметров численности руководящего вида сообщества мидии в полтора раза за счет массового оседания молодежи привело к понижению показателей их биомассы почти в два раза. Количественные параметры остальных видов уменьшились в 1,5 – 15 раз. По-видимому, для полного восстановления этого сообщества необходим более длительный период времени.

Ключевые слова: зооценоз обрастания, сукцессия, восстановление структуры зооценоза

Еще в 50-е годы прошлого столетия для предотвращения интенсивных оползней одесские склоны были укреплены с помощью берегозащитных сооружений, представляющих собой систему подземных дренажных галерей, намытых песчаных пляжей, а также бетонных траверсов и волноломов, расположенных в море непосредственно у берега. Эти берегоукрепительные сооружения протянулись на 20 км вдоль береговой линии.

В результате такого масштабного гидростроительства в прибрежной зоне моря появился твердый субстрат, пригодный для развития организмов биоценоза обрастания. Его основу составляют двусторчатые моллюски *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, образующие здесь прибрежный пояс биофильтраторов. Этот краевой биоценоз в значительной мере обеспечивает процесс биологического самоочищения морской среды в результате фильтрационной активности моллюсков [6]. Кроме того, в состав биоценоза обрастания входят многие виды ракообразных, червей и моллюсков, которые находят здесь пищу и убежище [4].

С другой стороны это контурное сообщество, находящееся на границе раздела двух сред – водной толщи и твердого субстрата, часто подвергается наиболее интенсивному воздействию различных факторов среды. В последнее время климат в северо-западной части Черного моря становится все менее устойчивым. В этом регионе стали часто наблюдаться аномальные гидрометеорологические явления, оказывающие стрессовые воздействия на прибрежные сообщества [1]. Летом температура морской воды поднимается до 30 °С, а в зимнее время на

поверхности моря иногда появляется ледовый покров. Например, аномально холодной зимой 2011-2012 гг. вся акватория залива была покрыта сплошным слоем льда. Температура воды в это время не превышала 0 °С. Ледовый покров держался на морской поверхности более четырех недель. В феврале 2012 года крупные льдины пришли в движение и полностью очистили от обрастания траверс, расположенный в открытом участке моря и не защищенный волноломом. Отсутствие обрастания здесь было подтверждено после водолазного обследования подводной поверхности траверса.

Целью данной работы было изучение процесса восстановления биоценоза обрастания на траверсе, наиболее пострадавшем от механического воздействия ледовых масс. Для этого определялась динамика видового состава и количественного распределения основных представителей сообщества.

Материал и методы исследований

Для достижения поставленной цели ежемесячно, начиная с марта 2012 года, проводился отбор проб обрастания на подводной поверхности траверса, находящегося в открытом участке моря. Пробы собирали с помощью металлической рамки, размером 20х20 см, обтянутой мельничным газом. Содержимое рамки промывали через систему почвенных сит, с минимальным размером ячеей 0,5 мм. Отобранных животных определяли до вида, подсчитывали, измеряли и взвешивали. Ежемесячный отбор и обработка проб проводились в течение года до марта 2013 г.

Результаты исследований и их обсуждение

Началом процесса восстановления сообщества обрастания можно считать массовое оседание на поверхность траверса личинок мидий, так как эти моллюски являются доминирующими видами и формируют саму его основу. Укрепившись на субстрате, они с помощью своих раковин, собранных в дружки и переплетенных биссусных нитей создают своеобразную инфраструктуру для поселения других видов, входящих в изучаемый зооценоз. Регулярные наблюдения показали, что массовое оседание молоди мидий произошло здесь в августе-сентябре 2012 года, то есть через 6 месяцев после воздействия ледовых масс. Поскольку в северо-западной части Черного моря личинки мидий присутствуют в меропланктоне в течение всего года [2]. Однако, несмотря на это, массовое оседание мидий происходит лишь весной и осенью. Успех оседания зависит от множества факторов, основными из которых являются характер сгонно-нагонных процессов, направление ветра, температура воды и наличие подходящего субстрата [3].

Сравнение размерно-частотного распределения мидий на подводной поверхности траверса до появления льда в заливе и через год после воздействия ледовых масс показано на рис. 1. Как видно из представленных гистограмм, ранее в поселении на траверсе преобладали моллюски длиной 30-40 мм (рис. 1, А). А через год после механического воздействия ледовых масс на поверхности траверса были представлены лишь молодые мидии, причем более 30 % от их общего количества составляли особи длиной 12-14 мм (рис. 1, В).

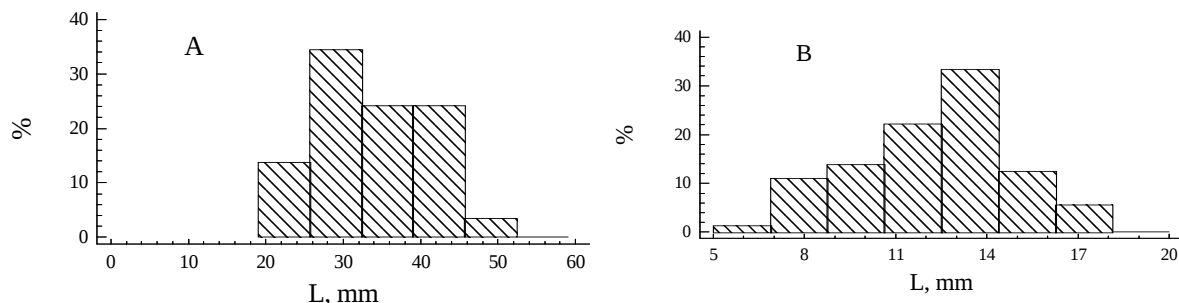


Рис. 1. Размерная структура поселений мидии на подводной поверхности траверса до появления льда в Одесском заливе (А) и через год после его схода (В)

Проведенные исследования показали, что до появления льда в заливе численность мидий на этом траверсе составляла 3670 экз.·м⁻², биомасса – 4230 г·м⁻², а через год после его схода эти показатели были по численности 5025 экз.·м⁻² и по биомассе 2372 г·м⁻². Таким образом,

увеличение параметров численности мидий в полтора раза за счет массового оседания молодежи привело к понижению показателей их биомассы почти в два раза.

Количественные параметры вида-субдоминанта исследуемого зооценоза двустворчатого моллюска *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1790) тоже не достигли былых уровней. Так, если до появления льда численность этих моллюсков составляла $3240 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-2}$, а биомасса – $640,2 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$, то через год после его схода эти показатели были по численности $1350 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-2}$ и по биомассе $165,5 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$.

В пробах, взятых в ноябре 2012 года, среди закрепившихся на траверсе мидий и митиллястеров были обнаружены ракообразные из отряда Cirripedia *Balanus improvisus* Darwin, 1854, а также представители отряда Amphipoda *Stenothoe monoculoides* (Montagu, 1815) и *Microdeutopus gryllotalpa* A.Costa, 1853. Необходимо отметить, что эти виды постоянно встречаются в обрастании как искусственных [7], так и естественных субстратов [9]. Отряд Isopoda был представлен *Idotea baltica basteri* Audouin, 1827. Этот вид также является характерным для сообщества обрастания твердых субстратов [10]. Из многощетиковых червей были обнаружены молодые экземпляры *Platynereis dumerilii* (Audouin et M.-Edwards, 1834), *Neanthes succinea* (Frey et Leuckart, 1847) и *Polydora cornuta* Bosc, 1802. В изученном районе моря эти виды являются массовыми представителями полихет как в составе бентоса, так и обрастания [8].

В декабре 2012 года таксономический состав зооценоза обрастания пополнился двумя видами многощетинковых червей *Harmothoe imbricata* (Linne, 1767) и *Grubea clavata* (Claparede, 1869), а также двумя видами ракообразных из отряда Amphipoda *Amphithoe vailanti* Lucas, 1846 и *Hyale pontica* Rathke, 1837. Еще через месяц в составе зооценоза появились мелкие брюхоногие моллюски *Setia turriculata* Monterosato, 1884 и *Mohrensternia lineolata* (Michaud, 1882), а также представители Amphipoda *Melita palmata* (Montagu, 1804) и *Gammarus aequicauda* Mart, 1931. В феврале 2013 года к уже указанным видам добавились личинки хирономид *Thalassomyia frauenfeldi* (Shiner, 1856). В следующем месяце видовой состав изучаемого зооценоза не изменился.

Как видно из представленных данных, в марте 2013 года в составе изучаемого зооценоза обнаружено лишь 18 видов беспозвоночных. В то время как, по результатам предыдущих исследований здесь было отмечено 34 вида. Таким образом, через год после схода льда в Одесском заливе восстановление таксономического состава зооценоза обрастания произошло в неполном объеме (рис. 2).

Так, гидроидные полипы и десятиногие ракообразные ни в одной пробе обнаружены не были. В большинстве таксонов, за исключением усонюгих ракообразных и личинок хирономид, число видов уменьшилось. Наиболее значительное сокращение (с 11 видов до 6) произошло среди разноногих ракообразных.

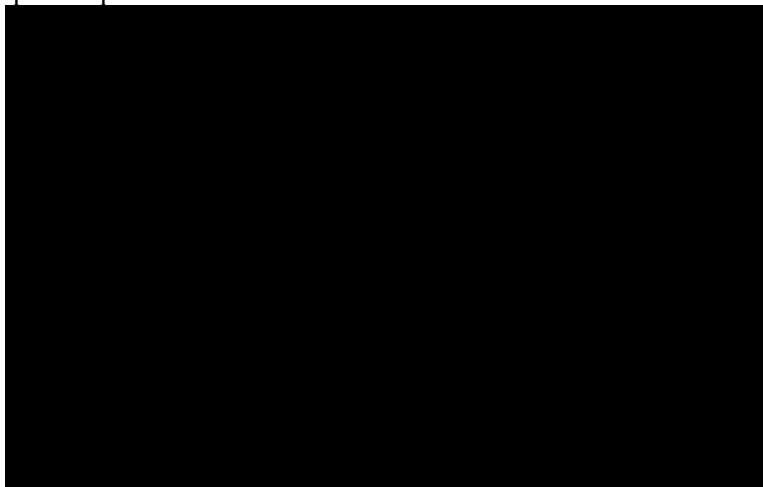


Рис. 2. Число видов в каждом таксоне зооценоза обрастания до появления льда в Одесском заливе (темная штриховка) и через год после его схода (светлая штриховка).

Как известно, циклические колебания количественных показателей организмов, входящих в состав зооценоза обрастания, носят сезонный характер. Поэтому сравнение этих параметров у изучаемых видов корректно проводить в одни и те же сезоны года.

На рис. 3 и 4 представлены количественные характеристики наиболее массовых видов зооценоза обрастания, отмеченные за 1 год до появления льда в Одесском заливе и через год после его схода. Соответствующие параметры руководящего вида зооценоза обрастания мидии и его постоянного спутника митиллястера приведены отдельно в виду того, что они значительно выше, чем у остальных организмов.

Как видно из данных, представленных на рис. 3, через год после механического воздействия ледовых масс показатели численности основных видов зооценоза не достигли уровня, зарегистрированного в этом районе за год до появления льда в Одесском заливе. Так, численность мелких малоподвижных многощетинковых червей *P. cornuta* и *G. clavata* снизилась почти в 5 раз, подвижных *H. imbricata* и более крупных эррантных полихет *P. dumerilii* и *N. succinea* – в 3 раза.

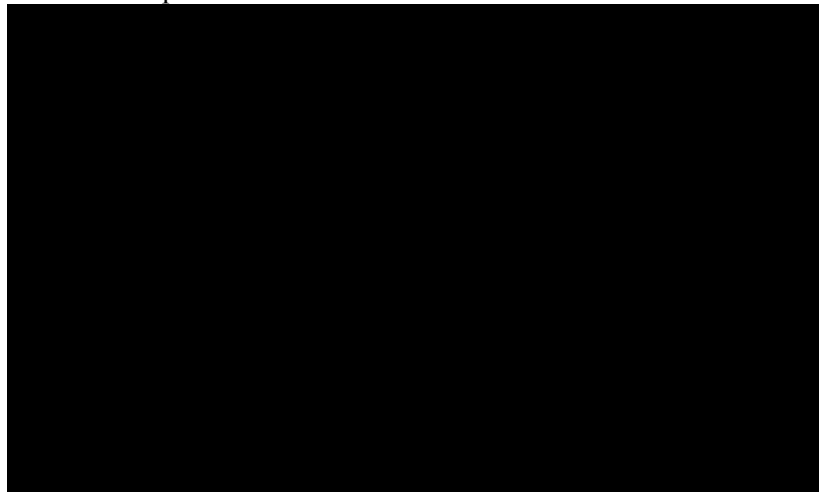


Рис. 3. Численность основных видов зооценоза обрастания за 1 год до появления льда в Одесском заливе (темная штриховка) и через год после его схода (светлая штриховка).

Количественные параметры равноногих ракообразных снизились в 3 раза, а разноногих более чем в 3 – 5 раз. Численность мелких брюхоногих моллюсков снизилась в 3 – 4 раза, а личинок хирономид – в 5 раз. Аналогичные изменения произошли и с параметрами биомассы основных видов зооценоза обрастания. Хотя здесь проявились некоторые особенности, связанные с размерами животных. Так, биомасса мелких малоподвижных многощетинковых червей *G. clavata* снизилась за изученный период в 1,5 раза, *P. cornuta* – почти в 10 раз, а подвижных *H. imbricata* – в 2 раза. Показатели биомассы эррантных полихет *N. succinea* уменьшились в 3,5 раза, а *P. dumerilii* – почти в 7 раз (рис. 4).

Биомасса равноногих ракообразных и брюхоногих моллюсков снизилась в 3 – 4 раза. У разноногих ракообразных снижение биомассы произошло в 10 – 15 раз, что также связано с различиями в размерах этих животных. Биомасса мелких брюхоногих моллюсков снизилась, как и численность в 3 – 4 раза. То же произошло и с показателями биомассы личинок хирономид.

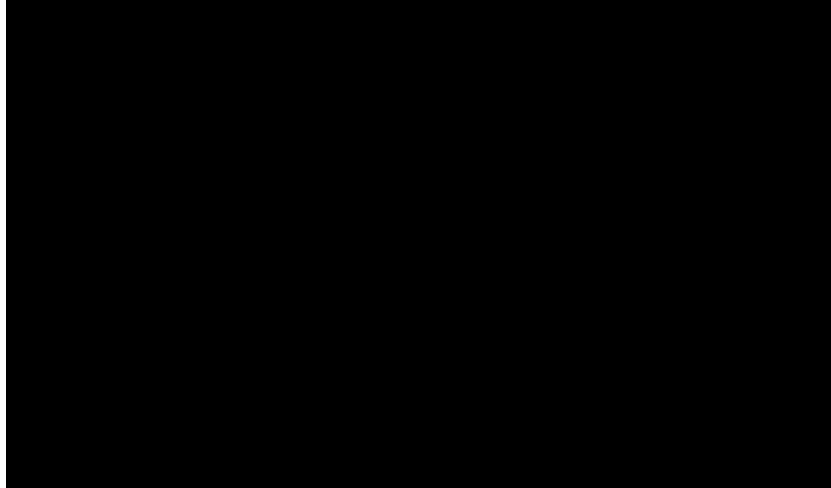


Рис. 4. Биомасса основных видов зооценоза обрастания за 1 год до появления льда в Одесском заливе (темная штриховка) и через год после его схода (светлая штриховка).

Выводы

Полученные данные свидетельствуют о том, экзогенная сукцессия зооценоза обрастания гидротехнических сооружений Одесского залива привела к неполному восстановлению как видового состава, так и количественных характеристик основных представителей сообщества. Через год после механического воздействия ледовых масс, в результате которого организмы-обрастатели были полностью отделены от субстрата, общее количество видов, входящих в состав зооценоза, сократилось почти в два раза. Количественные параметры оставшихся видов уменьшились в 1,5 – 15 раз. По-видимому, для полного восстановления этого зооценоза необходим более длительный период времени.

1. Адобовский В.В. Влияние аномальных гидрологических процессов на мидийные обрастания берегозащитных гидротехнических сооружений Одесского побережья / В.В. Адобовский, И.А. Говорин, Е.А. Краснодембский // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. — Сб. науч. тр. — Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика — 2011. — Т. 1, вып. 25. — С. 580—585.
2. Александров Б.Г. Гидробиологические основы управления состоянием прибрежных экосистем Черного моря / Б.Г. Александров. — К.: Наук. думка, 2008. — 343 с.
3. Александров Б.Г. Экологические последствия антропогенного преобразования прибрежной зоны Черного моря в XX веке / Б.Г. Александров // Исследование береговой зоны морей. — Киев: Изд-во «Карбон-Лтд», 2001. — С. 25—34.
4. Варигин А.Ю. Современное состояние биоценоза обрастания берегозащитных сооружений Одесского залива Черного моря / А.Ю. Варигин, А.А. Рыбалко // Проблемы изучения краевых структур биоценозов: Материалы II Междунар. научн. конф. — Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2008. — С. 22—24.
5. Говорин И.А. Мидийное обрастание гидротехнических сооружений как составляющая природного биофильтра в прибрежной зоне Черного моря / И.А. Говорин, В.В. Адобовский, Е.И. Шаццлло // Гидробиол. журн. — 2004. — 40, № 3. — С. 68—75.
6. Говорин И.А. Санитарно-экологическое значение черноморских мидий в процессах самоочищения прибрежных экосистем от бактериального загрязнения / И.А. Говорин // V Всесоюз. конф. по промысловым беспозвоночным: Тез. докл. — М.: ВНИРО, 1990. — С. 10—11.
7. Каминская Л.Д. Донная фауна прибрежной зоны Одесского залива и прилежащих районов в условиях гидростроительства / Л.Д. Каминская, Р.П. Алексеев, Е.В. Иванова, И.А. Синегуб // Биол. моря. 1977. — Вып. 43. — С. 54—64.
8. Лосовская Г.В. Сравнение видового состава и количественного развития полихет обрастания и бентоса на примере Одесского порта / Г.В. Лосовская, И.А. Синегуб, А.А. Рыбалко // Мор. экол. журн. — 2004. — № 1, Т. III. — С. 51—58.

9. Шурова Н.М. Изменения качественного состава и количественных характеристик гидробионтов мидиевых сообществ северо-западной части Черного моря / Н.М. Шурова, А.Ю. Варигин, Е.О. Кирюшкина // Экол. моря. — 1986. — Вып. 24. — С. 74—78.
10. Marzano C.N. Settlement seasonality and temporal changes in hard substrate macrozoobenthic communities of Lesina Lagoon (Apulia, Southern Adriatic Sea) / C.N. Marzano, R. Baldacconi, A. Fianchini, F. Gravina, G. Corriero // Chemistry and Ecology. — 2007. — Vol. 23, № 4. — P. 479—491.

О.Ю. Варигин

Одеська філія Інституту біології південних морів НАН України, Україна

СУКЦЕСІЙНІ ЗМІНИ В СТРУКТУРІ ЗООЦЕНОЗУ ОБРОСТАННЯ ОДЕСЬКОЇ ЗАТОКИ ЧОРНОГО МОРЯ

Вивчені сукцесійні зміни в структурі зооценозу обростання берегозахисних споруд Одеської затоки Чорного моря після аномально холодної зими 2011-2012 рр. Описано процес відновлення цього зооценозу після механічної дії льодових мас, в результаті якого усі організми були повністю відокремлені від субстрату. Наводяться дані про динаміку видового складу і кількісного розвитку основних представників зооценозу.

Ключові слова: зооценоз обростання, сукцесія, відновлення структури зооценозу

A.Yu. Varigin

Odessa Branch of Institute of biology of southern seas of NAS, Ukraine

SUCCESSION CHANGES IN THE STRUCTURE OF FOULING ZOOCENOSIS IN THE ODESSA BAY OF THE BLACK SEA

Succession changes in the structure of fouling zoocenosis on protecting constructions in the Odessa bay of the Black sea after anomaly cold winter 2011-2012 are studied. The recovered process of this community is described after mechanical influence of ice masses, as a result of which fouling organisms were fully dissociated from substrata. Recovering community began only after 6 months, when there was a mass settling juvenile mussels. The data about the species composition dynamic and quantitative development of main representatives of community are indicated. In March 2013 as part of the community found only 18 species of invertebrates. While, according to the results of previous studies it was noted 34 species. The most significant decrease (from 11 to 6 species) occurred among Amphipoda crustaceans. Increasing the density parameters of community dominant species *Mytilus galloprovincialis* in half due to mass settling juveniles led to a decrease in the parameters of their biomass almost doubled. Quantitative parameters of other species decreased 1,5 – 15 times. Apparently, for complete recovery of this community needs a longer period of time.

Key words: fouling zoocenosis, succession, recovering zoocenosis structure

Рекомендує до друку

В.В. Грубінко

Надійшла 30.09.2013