

ВОЗДЕЙСТВИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ НА МАКРОЗООБЕНТОС ЗАРОСЛЕВЫХ ПРИБРЕЖНЫХ УЧАСТКОВ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА

Жигульский В.А.¹, Шуйский В.Ф.¹, Максимова Е.Ю.¹, Паничев В.В.¹

¹ – ООО "Эко-Экспресс-Сервис", Санкт-Петербург, Россия, ecoplus@ecoexp.ru

Аннотация. Представляются некоторые результаты двухлетних наблюдений за сообществами макрозообентоса восточной части Финского залива в зарослях макрофитов разного возраста при различном уровне воздействия гидротехнических работ.

Ключевые слова: макрозообентос, заросли макрофитов, воздействие гидротехнических работ, восточная часть Финского залива.

Изучение влияния гидротехнических работ и их последствий на макрозообентос зарослей макрофитов различного возраста входит в научно-исследовательскую программу "Плавни восточной части Финского залива", разработанную и выполняемую Санкт-Петербургской эколого-проектной компанией "Эко-Экспресс-Сервис". Пространственно-временная динамика экосистем зарослей макрофитов Невской губы и прилегающей акватории восточной части Финского залива в условиях ведения гидротехнических работ (ГТР) и их последствий изучается в рамках программы, начиная 2016г. Комплексные гидроэкологические наблюдения регулярно ведутся на 16 эталонных участках, характеризующих все имеющиеся сочетания основных градаций возраста зарослей и уровня воздействия ГТР вблизи Комплекса защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений (КЗС) (10 участков) и вне зоны влияния КЗС (6 участков). Изучение состояния сообществ макрозообентоса эталонных участков проводилось при этом пятикратно: в августе и октябре 2017 г. и в июне, августе и октябре 2018 г. Количество станций пробоотбора на участках зависит от степени неоднородности биотопа и варьирует от 1 до 3 (всего 29 станций). На каждой станции при каждой съёмке отбирается по 3 пробы макрозообентоса с использованием дночерпателей Петерсена (усовершенствованная модель) или, на плотных грунтах, Ван-Вина (площадь захвата дна – 0,025 и 0,10 м², соответственно). Отбор и обработка проб ведутся по общепринятым методикам.

Всего на эталонных участках к настоящему времени обнаружено 149 низших идентифицируемых таксонов макрозообентоса. Значительную роль в формировании макрозообентоценозов играют состав и структура сообществ макрофитов, которые, в свою очередь, зависят от возраста зарослей и от их местоположения относительно КЗС. Заросли макрофитов, возникшие ещё до начала сооружения КЗС ("старые"), отличаются наиболее сложной структурой, наибольшей плотностью и пространственной стабильностью, поскольку доступные местные биотопы ими уже охвачены. Проективное покрытие поверхности воды растительностью в "старых" зарослях вдали от КЗС – 39-41%, у КЗС – до 66%. Кроме того, значительную дополнительную часть дна покрывает погруженная растительность (вдали от КЗС – 3-11%, у КЗС – до 23%). Структура зарослей, возникших в период строительства КЗС ("средневозрастные"), более проста, они менее плотны, имеют множественные прогалы, продолжают расширяться и уплотняться. Их проективное покрытие поверхности воды меньше: вдали от КЗС – 14-35%, у КЗС – до 40%. Погруженная растительность здесь также покрывает несколько меньшую дополнительную часть дна: вдали от КЗС – 2-7%, у КЗС – локально до 43%. Заросли, образовавшиеся уже после завершения строительства КЗС ("новые"), наиболее просты, мозаичны, заняли ещё лишь малую

часть подходящих им биотопов, активно разрастаются. Соответственно, проективное покрытие поверхности воды у них минимально: вдали от КЗС – от 2 до 12%, у КЗС – до 20%. Дополнительное покрытие дна погруженной растительностью также невелико: вдали от КЗС – 0-10%, у КЗС – локально до 23%. Таким образом, проективное покрытие воды макрофитами находится в достаточно чёткой прямой зависимости от возраста зарослей и от близости к КЗС.

При отсутствии значимого воздействия гидротехнических работ наибольшее видовое богатство макрозообентоса и его разнообразие (оцениваемое индексом Шеннона-Уивера применительно к соотношениям плотности и биомассы видов сообщества) наблюдалось в "старых" и "средневозрастных" зарослях макрофитов. При этом в большинстве случаев эти характеристики в "средневозрастных" зарослях оказывались несколько большими, чем в "старых". Видовое сходство (оцениваемое коэффициентом Сёренсена, K_s) сообществ макрозообентоса в "старых" и "средневозрастных" зарослях макрофитов было умеренным ($K_s = 60-50\%$). Видовое богатство и разнообразие бентоса в "молодых" зарослях было значимо более низким. При этом видовой состав зообентоса в "молодых" зарослях существенно варьировал и притом в целом демонстрировал низкое сходство с таковым в зарослевых "средневозрастных" и "старых" зарослях ($K_s = 30-40\%$).

При "умеренном" (непрямом) воздействии ГТР в "средневозрастных" и "старых" зарослях обычно наблюдалось уменьшение видового богатства и видового разнообразия макрозообентоса за счёт исчезновения и уменьшения показателей обилия наиболее стенобионтных видов. Однако при этом как в "средневозрастных", так и в "старых" зарослях видовое сходство бентоса при умеренном воздействии и вне его оставалось достаточно высоким (обычно $K_s > 50\%$). На фоне явного ингибирования видов-стенобионтов нередко возрастали показатели обилия видов сравнительно эврибионтных (в основном – индикаторов олиго- β -мезосапробности), в частности: двустворчатых моллюсков семейства *Euglesidae* (*Pisidium amnicum* Müll., виды из родов *Euglesa* и *Henslowiana*), малощетинковых червей семейства *Tubificidae* (*Spirosperma velutinus* Eisen, виды из родов *Limnodrilus*, *Tubifex*), личинок комаров-звонцов (*Endochironomus dispar* Meigen, *E. stackelbergi* Goetghebuer, *Lipiniella arenicola* Shilova, *Sergentia coracina* Zetterstedt и др.). В итоге биомасса макрозообентоса (как "тотального", так и "кормового") при "умеренном" воздействии ГТР нередко оказывалась даже большей, чем в отсутствии воздействия. В итоге угнетение представителей стенобионтных видов, местно-специфичных для различных "старых" и "старовозрастных" зарослей макрофитов, в сочетании с распространением более эврибионтных видов приводило в условиях "умеренного" воздействия к возрастанию видового сходства макрозообентоса зарослей разного возраста и местоположения. В целом, воздействие существенно увеличивает сходство макрозообентоса пространственно удалённых друг от друга "старо-" и "средневозрастных" сообществ макрофитов.

Макрозообентос в "молодых" сообществах макрофитов реагировал на воздействие ГТР менее выражено, поскольку он и в фоновых условиях небогат стенобионтными видами и наименее разнообразен.

Прямое ("сильное") воздействие ГТР, текущее или недавнее, приводило к заметному снижению видового многообразия макрозообентоса, его разнообразия и показателей обилия – как плотности, так и биомассы. Видовое сходство обеднённого бентоса, уцелевшего при воздействии, с бентосом в условиях "умеренного" воздействия и "фоновых" не превышало 30%.

Таким образом:

– Показатели видового богатства, разнообразия, обилия макрозообентоса в макрофитных зарослях, возникших в период строительства КЗС, оказываются не меньшими, а часто и более высокими, чем в зарослях более старых, существовавших и до этого строительства. У макрозообентоса более молодых зарослей, возникших в последнее десятилетие, все указанные показатели обычно ещё невелики.

– "Умеренное" воздействие ГТР заметно "стирает" пространственные границы и естественные различия макрозообентоса различных зарослей макрофитов, возникших до начала строительства КЗС или в его процессе, и формирует более однородные сообщества макрозообентоса с обедненным видовым составом, сравнительно низким разнообразием и, иногда, с более высокими показателями обилия. Это обусловлено как лимитированием стенобионтных видов, специфичных для конкретных биотопов, так и более широким распространением эврибионтных видов. "Сильное" прямое воздействие ГТР существенно угнетает макрозообентос по всем этим показателям.

HYDRAULIC WORKS IMPACT ON MACROZOOBENTHOS OF MACROPHYTE THICKET COASTAL ECOSYSTEMS IN THE EASTERN GULF OF FINLAND

Zhigulsky V.¹, Shuisky V.¹, Maksimova E.¹, Panichev V.¹

¹ – «Eco-Express-Service» LLC, St. Petersburg, Russia, ecoplus@ecoexp.ru

Abstract. Two-year surveys' results of macrozoobenthos communities in macrophyte thicket ecosystems of different ages with different levels of hydraulic works impact in the Eastern Gulf of Finland are presented.

Keywords: macrozoobenthos, macrophyte thicket ecosystems, hydraulic works impact, Eastern Gulf of Finland