

МЕЛИОРАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ПОДВОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ РАЗЛИЧНОЙ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЦЕННОСТИ

В.А. Жигульский¹, Е.Ю. Максимова¹

¹ООО "Эко-Экспресс-Сервис", Санкт-Петербург, Россия

RECLAMATION OF DISTURBED UNDERWATER LANDSCAPES WITH VARIOUS FISHERY VALUE

V.A. Zhigulsky¹, E.Yu. Maksimova¹

¹"Eco-Express-Service" LLC, St. Petersburg, Russia

Представлен системный подход к рекультивации подводных месторождений песка с восстановлением нарушенных ландшафтов и биоразнообразия и рыбохозяйственной ценности нарушенных биотопов.

A system approach to the reclamation of underwater sand deposits with restoration of disturbed landscapes, biodiversity and fishery value of disturbed biotopes is presented.

Невская губа и р. Нева, начиная от прибрежий всех её рукавов и заканчивая её истоком, утратили функцию естественного рыбопитомника для большинства видов промысловых рыб восточной части Финского залива, в частности для корюшки. Одной из основных причин такой утраты стала потеря нерестовых площадей. Средняя годовая продуктивность нерестилищ в Невской губе в конце XX века достигала 2 т/га, но к настоящему времени она составляет всего 0,230 т/га. На протяжении длительного времени (с конца 60-х и до конца 80-х годов прошлого столетия) уловы рыбы в восточной части Финского залива находились на высоком уровне и обычно превышали 20-25 тыс. т в год, достигая в отдельные годы 36,6 тыс. т. по данным Л.А. Кудерского). Однако в течение 90-х годов XX столетия и первых лет текущего десятилетия добыча промысловых рыб в заливе резко сократилась и, например, в 2003 г. оказалась равной менее 6 тыс. т, а в 2013 году снизилась до 2,8 тыс. т (по данным А.С. Шурухина и др.).

Акватория Финского залива — это район с высокой антропогенной нагрузкой. В связи с этим на состояние рыбных запасов, кроме циклически изменяющихся природных факторов (температурный режим, продолжительность вегетационного периода, водность года, солёность, кормовая база и др.), существенное влияние оказывают гидротехнические работы. Наиболее масштабные гидротехнические работы проводятся в прибрежной и мелководной части Финского залива, где и располагаются нерестилища, места нагула молоди, а также рыбопромысловые участки. Масштабные дноуглубительные работы в акватории Невской губы привели к такой тревожной статистике. Снижается содержание растворенного кислорода, повышается содержание нефтепродуктов и тяжелых металлов, обширные области дна покрыты слоем глинистой субстанции и лишены кормовых запасов, засыпаны подводные карьеры, ранее использовавшиеся рыбами в качестве зимовальных ям; исчезновение водной растительности на мелководьях приводит к утрате нерестового субстрата для многих видов рыб, уменьшается количество каменистых и песчаных грунтов, необходимых для других видов. Таким образом, происходит перестройка всей экосистемы, в том числе и рыбной части сообщества. В результате чего мы рискуем получить в пределах городской территории водоем с мертвой, гниющей водой, лишенный рыбы и растительности.

Кроме того, размеры нерестилищ в настоящее время значительно сократились и за счёт намыва, что уменьшает площади зарослей высшей водной растительности, и в результате подводной добычи песка, используемого для намыва новых территорий. На шельфе Балтийского моря состоят на Государственном балансе (или выведены за него) 17 месторождений песков и песчано-гравийных смесей с общим запасом породы более 150 млн м³. В настоящее время разрабатывается 6 месторождений (рис. 1).

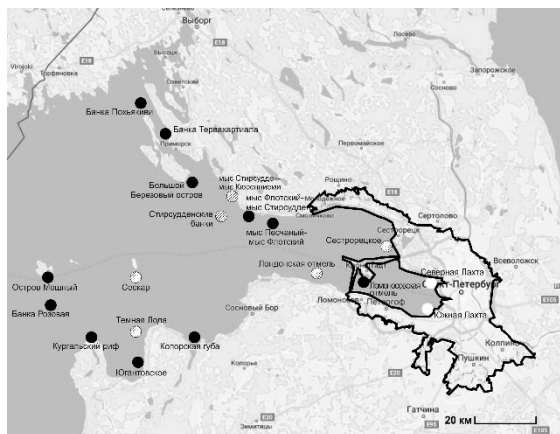


Рис. 1. Месторождения песков в Восточной части Финского залива (штриховкой обозначены месторождения, которые разрабатываются в настоящее время, черным – не разрабатываются, белым – выработанные месторождения)

За счёт изъятия песка с мелководий глубиной 2 м, образуются многочисленные ямы (линзы) с глубинами до 20 м, напоминающие каверны на плоской поверхности. Наиболее ярким примером является выработанное месторождение песков в районе Северной Лахты. Рельеф и осадочный покров дна в районе Северной Лахты полностью трансформированы техногенными процессами. После подводной добычи песка здесь образовались котлованы глубиной до 10-12 м и останцы песчаной толщи. В соответствии с Методикой исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам (Приказ Росрыболовства от 25.11.2011 г. № 1166), потери водных биологических ресурсов вследствие утраты нерестилищ на площади, соизмеримой с площадью котлованов Северной Лахты, оцениваются приблизительно в 20 млн руб. в год.

В результате, локальное изменение рельефа дна повлияло на изменение гидрологического и гидрохимического режимов, существенно изменились условия обитания водных организмов. Такого рода ямы на мелководьях представляют собой безжизненное пространство мало пригодное для обитания молоди водной биоты, где заметное уменьшение скорости течения и, соответственно, снижение транспортирующей способности потока, способствует активному перехвату и накоплению взвешенных веществ, транспортируемых водами рек Малая Нева и Большая Нева. В первую очередь это касается седиментации наилка и алевритов, повышения концентрации в ямах токсичных веществ (органики, тяжёлых металлов и нефтепродуктов). Ответная реакция организмов - численность и биомасса рыб, обитающих в Невской губе, по северному и южному побережьям снизилась в несколько раз.

С целью ограничения негативного воздействия гидротехнических работ на биоту и обеспечения условий нереста и нагула корюшки и других промысловых рыб, а в конечном итоге – восстановления запасов рыб восточной части Финского залива, воспроизводство которых осуществляется в Невской губе, должны быть предусмотрены природоохранные мероприятия. В качестве первоочередных природоохранных мероприятий, обеспечивающих сохранение и восстановление нерестилищ и увеличивающих эффективность воспроизводства рыб, предлагается рыбохозяйственная мелиорация подводных карьеров в районе Северной Лахтинской отмели - комплекс мероприятий по улучшению показателей гидрологического, гидрогеохимического, экологического состояния водных объектов в целях создания условий для сохранения и рационального использования водных биологических ресурсов, а также обеспечения производства продукции аквакультуры.

Специалистами компании "Эко-Экспресс-Сервис" разработан системный подход к решению проблемы рекультивации выработанных подводных карьеров, обеспечивающий решение сразу трёх важнейших природоохранных задач:

- рекультивацию выработанных подводных месторождений песка и песчано-гравийной смеси с восстановлением нарушенных подводных ландшафтов;
- использование грунтов с наименьшей нагрузкой на морскую среду;

- восстановление биоразнообразия и рыбохозяйственной ценности биотопов, нарушенных при разработке месторождений песка и песчано-гравийной смеси.

В рамках системного подхода разработаны 3 типовые программы – выбор соответствующей программы зависит от условий расположения и ценности ландшафтов и биотопов, нарушенных при разработке месторождения.

Таблица 1. Типовые рекультивационные программы

Особенности нарушенных экосистем	Восстановление макрорельефа дна	Формирование приповерхностного грунтового слоя	Создание поверхностной нерестовой инфраструктуры	Восстановление зарослевых экосистем
Программа №1. Выравнивание рельефа дна с использованием малоценных субстратов				
Выработанные глубоководные отвалы; Глубокие котлованы; Большое удаление от берега; Отсутствие сильных течений; Практическое отсутствие донной макробиоты; Отсутствие рыбохозяйственной ценности; Придонная гипоксия.	Допустимо заполнение котлованов любыми чистыми грунтами, кроме глин (включая илы глинистые текучие). Возможно использование привозных нетоксичных материалов.	Не требуется.	Не требуется.	Не требуется.
Программа №2. Рекультивация биотопов средней ценности				
Относительная удалённость от берега; Умеренные глубины; Эврибионтность биоты; Отсутствие нерестово-вырастных участков рыб (нагульные площади).	Допустимо использование песков пылеватых средней плотности, слабо и умеренно заиленных.	Структура и состав грунтов для формирования приповерхностного слоя – согласно фоновым условиям и требованиям доминирующих видов рыб к нагульным биотопам.	Не требуется.	Как правило, не требуется.
Программа №3. Воссоздание ценных биотопов				
Близость к берегу; Небольшие глубины; Значительные скорости течений; Высокое биоразнообразие; Высокая рыбохозяйственная ценность (нерестово-вырастные участки рыб); Высокая доля стенобионтных гидробионтов; Большая рекреационная ценность.	Закладка песка чистого (слабозаиленного – только с применением геотуб). При необходимости – берегоукрепление.	В зависимости от нерестовых потребностей видов рыб, нерестилища которых пострадали при разработке месторождения (чистые пески средней крупности и крупные, средней плотности; предпочтительно с морских месторождений). По необходимости – монтаж приповерхностного слоя на георешётки.	На поверхности монтируются нерестовые конструкции из синтетических материалов (искусственные нерестилища, донные нерестовые гнёзда).	Целесообразность и специфика восстановительных мероприятий определяется с учётом результатов реализации научно-исследовательской программы "Эко-Экспресс-Сервис" по изучению реакции зарослевых экосистем на гидротехнические работы.

Первая программа ориентирована на выравнивание нарушенного макрорельефа дна. При реализации этой программы достигаются следующие результаты:

- выравнивание макрорельефа дна;
- снижение осадконакопления;
- компактный сброс в подводный карьер с локализацией замутнения вод его откосами;
- предотвращение механического воздействия на кормовую базу рыб и искусственных заморов;
- снижение риска эвтрофирования.

Учитывая мелководность акватории, интенсивное ветровое перемешивание, создающее повышенный фон мутности, рекомендуется в период заполнения котлованов грунтами применять новейшие технологии производства работ, препятствующие переходу во взвесь значительного объема сбрасываемого грунта; после заполнения котлованов сформировать поверхность, которая в последующем не будет размываться; а также для формирования поверхности дна использовать грунт, соответствующий санитарным нормам, принятым для рыбохозяйственных водоемов. Кроме того, засыпка котлованов с последующим восстановлением рельефа должна быть выполнена в максимально короткие сроки, исключая период нереста весеннерестующих рыб (с распада льда до середины июня) и нерестовых миграций осеннерестующих лососевых (с сентября-до ледостава).

Вторая программа нацелена на рекультивацию биотопов средней ценности, ранее использованных рыбами только для нагула. Целью третьей программы является воссоздание наиболее ценных нарушенных биотопов, служивших ранее нерестово-выростными участками рыб. Особое внимание необходимо обращать на технологии и материалы формирования приповерхностного слоя в Программах 2 и 3, в связи с тем, что это обусловлено соответствующими требованиями водной биоты.

Каждая из программ включает этапы инженерно-экологических изысканий, рекультивационных мероприятий и последующего локального экологического мониторинга, контролирующего успех выполненной рекультивации.

Таким образом, основным результатом проведения рекультивации подводных карьеров в районе Северной Лахтинской отмели является создание биотопа с исходными гидрологическими характеристиками, создающими предпосылки для восстановления естественного воспроизводства и нагула рыб на данной акватории. При этом ожидаемый эффект заключается в повышении эффективности воспроизводства рыб и естественной продуктивности данной акватории.

В связи с вышеперечисленным, данная работа является одним из компонентов в осуществлении комплекса мероприятий, направленных на сохранение и воспроизводство рыбных запасов восточной части Финского залива.

Данная работа может впоследствии лечь в основу концепции адаптивного управления качеством морской среды, основные принципы которой следующие:

1. системный подход к решению сразу нескольких важнейших природоохранных задач: восстановление морских ландшафтов и водных биоресурсов.
2. балансовый макромасштабный подход к регулированию донного рельефа.
3. блочно-модульный подход к рекультивации нарушенных морских биотопов: базовый модуль – восстановление ландшафтов, дополнительно трофический модуль – восстановление кормовой базы рыб, и дополнительно нерестовый модуль – восстановление нерестилищ.