

УДК 556.631.4 (498.81)

Берлинский Н.А., Богатова Ю.И. (Украина, Одесса)

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ВЗМОРЬЯ КИЛИЙСКОГО РУКАВА В РАМКАХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СУДОХОДСТВА НА УКРАИНСКОМ УЧАСТКЕ ДУНАЯ

Создание глубоководного судового хода «Дунай – Черное море» решает проблему военной, топливно-энергетической и торгово-экономической независимости Украины в связи с приобретением автономного выхода в море из бассейна Дуная. Со времени начала работ по восстановлению судоходства в сопряжении Дунай – Черное море на взморье Килийского рукава выполняется экологический мониторинг, задачей которого является оценка степени антропогенного воздействия на экосистему взморья.

Мониторинг проводили в 8-километровой прибрежной полосе украинской части взморья Дуная в мае и сентябре 2008 г. (ИЦ «Ноосфера»), в марте 2009 г. (Украинский научный центр экологии моря). Станции мониторинга располагались в виде широтного разреза от баровой области рукава Быстрый, где проводили дноуглубительные работы по поддержанию глубин на морском подходном канале, до района морского подводного отвала, где сбрасывается извлекаемый грунт. Исследовали абиотические (течение, волнение, температура, соленость, содержание растворенного кислорода, взвешенных веществ, минеральных и органических соединений азота и фосфора, кремния, растворенного органического вещества) и биотические (фито- и зоопланктон, макрозообентос) показатели водной среды, а также качество донных отложений взморья - гранулометрический состав грунтов и содержание в них загрязняющих веществ (нефтепродукты, тяжелые металлы). Для оценки масштабов зон воздействия дноуглубления и складирования грунта на экосистему взморья отбор проб воды и грунта проводили непосредственно у работающей дноуглубительной техники и в момент сброса грунта.

Результаты мониторинга показали, что во все периоды наблюдений сток Дуная и метеорологические условия являются определяющими факторами в гидролого-гидрохимическом режиме и гидробиологических условиях этого района северо-западной части Черного моря. Например, если в мае 2008 г. во время половодья на Дунае, при ветре южных румбов силой 12-14 м/с поверхностный слой взморья представляли трансформированные дунайские воды с соленостью около 1‰ и ветровое перемешивание не препятствовало образованию уже в устье рукава Быстрый гало- и термоклина за счет адвекции морской водной массы, а в придонном горизонте на удалении 3 км от устья отмечали воды с соленостью 16,2‰ и температурой 7,4°C, то в сентябре 2008 г. и марте 2009 г. при меньших расходах воды в Дунае и ветрах западной составляющей трансформированные дунайские воды с соленостью около 1‰ занимали участок на удалении до 3 км от поверхности до дна.

Такое распределение дунайских вод на взморье определяло и распределение выносимого с речными водами взвешенного вещества – основного компонента, влияющего на заносимость морского подходного канала глубоководного хода «Дунай -Черное море». В мае 2008 г. переход в донные отложения взморья взвешенного материала речного стока (до 160 мг/дм³) происходил непосредственно в устье рукава Быстрый, а в марте 2009 г. оседание взвеси было ограничено дистанцией до 3 км, т.е. совпадало с распределением трансформированных дунайских вод на взморье. Незавершенный участок стыковочной с берегом дамбы, которая по замыслу проектировщиков должна ограничить заиление морского подходного канала за счет переноса донных отложений с северо-восточной части взморья и направить поток дунайских вод на юг, не способствовала выносу взвеси с этой акватории. В столь разных метеорологических и гидрологических условиях дноуглубление в баровой области приводило к значительному увеличению взвеси, до 3-х раз в поверхностном и до 4-х раз в придонном горизонтах, по сравнению с дунайской водой. Диффузия образующейся в процессе дноуглубления взвеси ограничивалась дистанцией до 2-х км в поверхностном и до 3-х км в придонном горизонте, т.е. была ограничена участком дамбы.

Сброс грунта на морской подводный отвал не приводил к заметному увеличению содержания взвеси в водной толще, носил кратковременный и локальный характер, что связано с высокой динамической активностью вод района (рис.1). Стратификация водных масс, характерная для района сброса грунта, не препятствовала оседанию и трансформации взвеси.

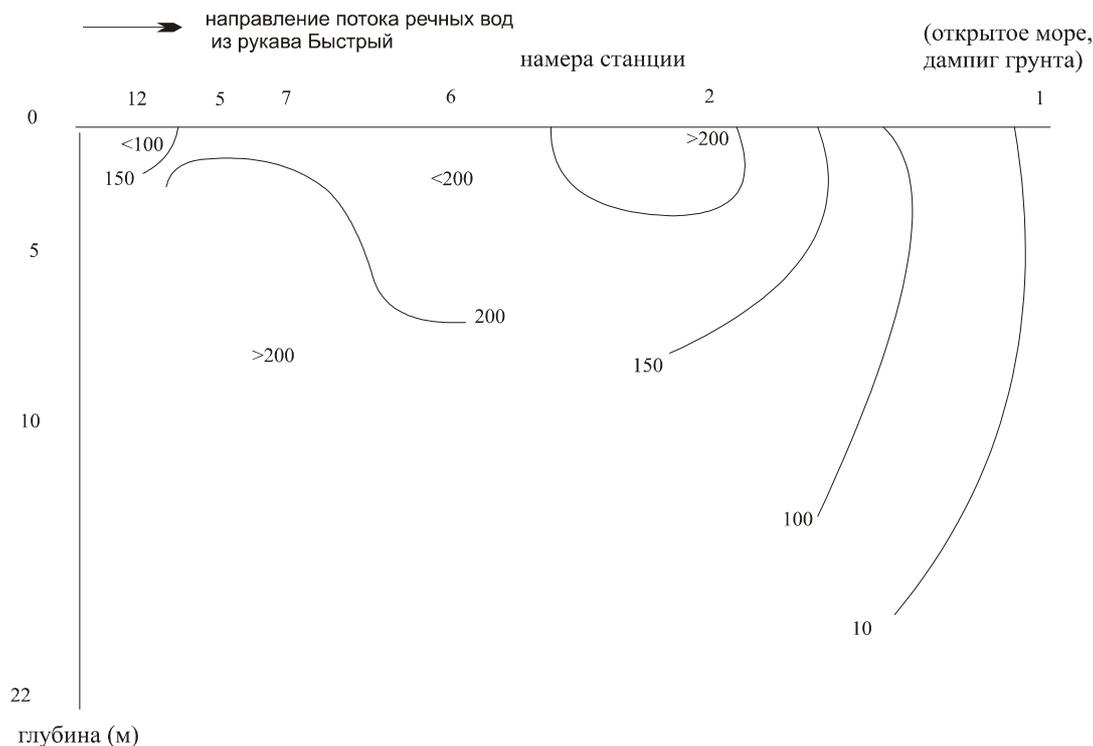


Рисунок 1 – Распределение взвеси в морской воде (мг/л) на широтном разрезе рукав Быстрый – море в марте 2009г.

В изменчивости гидрохимического режима баровой области рукава Быстрый при проведении дноуглубления четких закономерностей не отмечали. В различные сезоны здесь фиксировали увеличение содержания в водной толще аммонийного азота, нитратов, фосфатов, растворенных органических соединений, снижение содержания растворенного в воде кислорода. Рост концентраций соединений азота и фосфора был связан с их выходом из донных отложений взморья, где содержание этих соединений на порядок превышает значения в водной толще. Однако оценить степень воздействия сложно, т.к. биогенный сток Дуная экранирует антропогенное воздействие. В районе морского подводного отвала в момент сброса грунта не было зафиксировано увеличения концентраций биогенных веществ. Отмеченный рост содержания аммонийного азота в придонном горизонте взморья в сентябре 2008 г. был связан с аммонификацией органического вещества отмершего фитопланктона в условиях дефицита кислорода и является характерной особенностью вод этого района моря. В марте 2009 г. в придонном горизонте района фиксировали рост концентраций растворенного органического вещества, который был вызван выходом этих соединений из донных отложений взморья, аккумулировавших отмершее вещество (фитопланктон) в теплый период 2008 г.

Сбрасываемый в район морского подводного отвала, разрабатываемый в баровой области рукава Быстрый грунт, представляет собой, как правило, хорошо сортированный средне зернистый кварцевый песок. Адсорбционная способность таких песков мала и содержание в них загрязняющих веществ – нефтепродуктов, цинка, кадмия, ртути, меди, свинца и мышьяка было незначительным. По интегральному показателю загрязнения они соответствовали природно-чистым и условно чистым грунтам, сброс в море которых не является опасным для морской среды. Незначительные концентрации определяемых ингредиентов в разрабатываемых грунтах можно также связать и с проведением работ на глубине 5-6,5 м, когда формирование донных отложений происходило под воздействием менее загрязненного твердого стока Дуная. Вне зоны дноуглубления, в илистых грунтах отмечали высокие концентрации нефтепродуктов, свинца, меди, мышьяка, что объясняется высокой адсорбционной способностью илов к выносимым с дунайскими водами загрязняющим веществам. Содержание загрязняющих веществ в донных отложениях морского подводного отвала по интегральному показателю соответствовало условно чистым грунтам.

Несомненно, дноуглубление и сброс грунта оказывают воздействие на биологические ресурсы взморья Дуная. Ущерб биологическим ресурсам рассчитывается по ущербу кормовой базе рыб – фито- и зоопланктону, макрозообентосу. Распространение дунайских вод, обогащенных биогенными – необходимыми для развития жизни веществами, на взморье и температурный режим являются определяющими факторами формирования биоты. Увеличение концентраций биогенных веществ при

дноуглубления и снижение прозрачности воды при образовании «облака мутности» не отражалось на количественных характеристиках фитопланктона. Численность и биомасса фитопланктона, который на исследуемом участке взморья был представлен пресноводными и морскими видами диатомовых, эвгленовых и синезеленых водорослей, в районе дноуглубления и на фоновых участках были близки. В районе подводного отвала отмечали характерное для взморья Дуная «цветение» воды, вызванное массовым развитием фитопланктона. Кормовой фитопланктон в различные сезоны года составлял до 100% по численности и до 92% по биомассе в общей структуре фитопланктона. Следует отметить, что деление фитопланктона на кормовой и не кормовой весьма условно, т.к. основную роль играет его размерная структура, а не принадлежность к определенному разделу водорослей.

Не отмечено воздействие дноуглубления и сброса грунта и на зоопланктон взморья, в структуру которого входило от 26 до 33 таксонов представителей морского, солоноватоводного и пресноводного комплексов. Как правило, весь зоопланктон был кормовым и только в отдельные периоды на взморье отмечали представителей не кормового зоопланктона – желетельные организмы *Beroe ovata* и *Noctiluca scintillans*.

Максимальную антропогенную нагрузку испытывали донные биоценозы: таксономический состав, трофические группировки, численность и биомасса которых на взморье Дуная значительно изменялись. Так, в зоне проведения дноуглубления на морском подходном канале за весь период наблюдений макрозообентос отсутствовал. Аналогичную картину, вследствие сброса грунта, отмечали в мае 2008 г. и на морском подводном отвале, но уже в сентябре в условиях придонной гипоксии (насыщение воды кислородом составляло <20%) макрозообентос отличался богатым видовым составом, численностью и биомассой. Здесь было отмечено 11 таксонов – черви, двустворчатые моллюски, численность и биомасса которых превосходили таковые на всех других станциях взморья Дуная. Весной 2009 г. после гипоксии и заморозов осенью 2008 г. здесь также были отмечены относительно высокие показатели численности и биомассы макрозообентоса. Такая изменчивость показателей макрозообентоса может быть связана не только с нестабильными гидролого-гидрохимическими условиями среды, но и с неравномерностью сброса грунта на морской подводный отвал.

Таким образом, экологический мониторинг, выполняемый в 2008-2009 гг., показал, что взморье Дуная – гидродинамически активный район, где антропогенная нагрузка нивелируется мощным природным фактором – стоком Дуная. В этом случае антропогенная нагрузка определяется исключительно прямым механическим воздействием на донные биоценозы, т.к. изменчивость остальных изучаемых химических и биологических показателей экосистемы взморья зависит от таких природных факторов, как объем стока Дуная и метеорологические условия района.