

Ю.С. Тучковенко, д.г.н., **О.Ю. Сапко**

Одесский государственный экологический университет

РОЛЬ БЕРЕГОВЫХ АНТРОПОГЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ ОДЕССКОГО РЕГИОНА СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ В ФОРМИРОВАНИИ КАЧЕСТВА ВОД

Изложены результаты исследования роли береговых антропогенных источников в формировании качества вод Одесского региона северо-западной части Черного моря, полученные на основе анализа данных многолетнего экологического мониторинга с использованием методов математического моделирования.

Введение. Качество вод в Одесском регионе северо-западной части Черного моря (СЗЧМ) формируется под влиянием речного стока Днестра, Южного Буга, Днестра и сбросов загрязненных вод береговыми антропогенными источниками, к числу которых относятся станции биологической очистки (СБО) г. Одессы - «Северная» и «Южная», очистные сооружения Ильичевского морского торгового порта и Одесского припортового завода (на которые поступают стоки городов Ильичевск и Южный, соответственно), неочищенные ливневые, дренажные стоки и сточные воды промышленных предприятий г. Одессы, осуществляющих сброс сточных вод непосредственно в море [1].

Цель представляемой работы заключается в изложении результатов исследования роли береговых антропогенных источников в формировании качества вод Одесского региона СЗЧМ.

Актуальность вопроса о степени влияния береговых антропогенных источников загрязнения на качество вод Одесского региона СЗЧМ обусловлена тем, что от ответа на него зависит выбор стратегии управления рекреационными и биологическими ресурсами исследуемой акватории. Эффективность реализации различных природоохранных мероприятий на региональном уровне, включая нормирование сбросов загрязненных сточных вод и увеличение степени их очистки, в конечном счете, определяется степенью влияния береговых антропогенных источников загрязнения на качество вод и экологическую ситуацию в исследуемой акватории.

Статья завершает цикл работ авторов [1–7], посвященных рассмотрению различных аспектов указанной проблемы.

Материалы и методы исследования. В работе использовались данные многолетнего экологического мониторинга акватории Одесского района СЗЧМ, который проводился Одесским филиалом Института биологии южных морей НАН Украины в период с 1988 по 1999гг., информация об объемах сбросов и качественном составе сбросных вод,

поступающих от береговых антропогенных источников региона, содержащаяся в различных научно-технических отчетах, проектах предельно-допустимых сбросов загрязняющих веществ от береговых антропогенных источников загрязнения, данные мониторинга качественного состава сбросных вод СБО, проводимого Государственной экологической инспекцией по охране окружающей среды северо-западной части Черного моря.

При рассмотрении проблемы использовались методы первичной статистической обработки и системного анализа вышеперечисленных данных экологического мониторинга, а также методы численного гидродинамического и гидроэкологического моделирования распространения и трансформации загрязняющих веществ в морской среде, а именно, трехмерная численная математическая модель формирования качества вод шельфовых морских акваторий [8].

Обсуждение результатов. Основные научные и практические результаты исследования заключаются в следующем.

Определено количество загрязняющих веществ различного типа, поступающих в акваторию Одесского региона СЗЧМ от идентифицированных береговых антропогенных источников загрязнения, а также их относительный вклад в загрязнение морской среды [1]. Установлено, что СБО «Южная» и «Северная» поставляют 38 % нитратов, 79 % нитритов, 86 % аммонийного азота, 87 % фосфатов и 69 % органических веществ от общего их количества, поступающего из береговых антропогенных источников. С ливневыми стоками поступает около 13 % от общего сброса органического вещества и 83 % от сброса нефтепродуктов. Сток дренажных вод – существенный источник нитратного азота (около 18 %). Сточные воды Одесского припортового завода, порта и города Южный поставляют 28 % от общего количества нитратов и почти 10 % фосфатов.

На основе анализа данных многолетнего экологического мониторинга вод акватории показано [3], что в прибрежной зоне моря концентрации биогенных и загрязняющих веществ, как правило, выше, чем в открытой части акватории. Максимальные их концентрации наблюдаются в районах расположения основных береговых источников загрязнения, что свидетельствует об их существенном влиянии на качество вод Одесского региона. Получены интегральные оценки [4, 7]:

– степени эвтрофирования вод, с использованием индекса эвтрофикации E-TRIX. Характерное для района среднегодовое значение индекса составляет 6 и изменяется по сезонам в пределах от 5,8 (весной) до 6,18 (осенью), что позволяет классифицировать уровень трофности вод как переходный между высоким и очень высоким, а качество вод в отношении показателей трофности как плохое. Максимальные значения индекса отмечаются в летне-осенний период года в прибрежной зоне.

– качества вод в целом, с использованием комплексных экологических показателей. Установлено, что экологическое состояние водной среды исследуемой акватории в период мониторинга классифицируется как неустойчивое, а экологическая надежность равна нулю. Наибольший вклад в загрязнение морских вод дают БПК₅, нефтепродукты, медь, цинк. Концентрация нефтепродуктов, БПК, патогенной микрофлоры может превышать ПДК. Максимальная экологическая неустойчивость вод характерна для прибрежных вод летом.

Уровень трофности вод в открытой морской части акватории формируется под доминирующим влиянием речного стока Днепра и Южного Буга. По массе поставляемых биогенных веществ вклад береговых антропогенных источников по сравнению с речным стоком не превышает 10 % [2, 3]. Функционирование береговых антропогенных источников оказывает значительное влияние на уровень трофности морских вод Одесского региона лишь в пределах двухмильной природоохранной прибрежной зоны.

Установлены особенности распространения загрязняющих веществ вдоль побережья района, определяемые ветровыми условиями [6]. При совместном функционировании СБО «Северная» и «Южная» наиболее неблагоприятны для качества прибрежных вод западной границы района ветра ЮВ, СВ, В и С направлений, а для северной границы – СЗ, З, ЮЗ, Ю направлений. ЮВ и Ю ветра способствуют накоплению загрязняющих веществ в Одесском заливе. Влияние СБО «Южная» на качество вод прибрежной зоны наиболее неблагоприятно при З, ЮЗ и Ю ветрах, при которых в весенне-летний период года развивается прибрежный апвеллинг.

Определены возможные пределы уменьшения современного уровня трофности вод акватории путем реализации региональных природоохранных мероприятий, которые определяются вкладом береговых антропогенных источников в формирование уровня трофности экосистемы по сравнению с речным стоком Днепра и Южного Буга, интенсивностью внутриэкосистемных продукционно-деструкционных процессов [3]. Показано, что в пределах двухмильной прибрежной природоохранной зоны, путем нормирования сбросов береговых антропогенных источников загрязнения, возможно уменьшить:

– в весенний период – биомассу фитопланктона на 10 %, азота аммонийного – 5 % и фосфора фосфатов – 20 %;

– в летний период при отсутствии выпуска сточных вод от СБО «Северная» биомассу фитопланктона на 3 %, азота аммонийного – 5%, азота нитратного – 40 %, фосфора фосфатов – 3 %;

– в летний период при наличии выпуска сточных вод от СБО «Северная» биомассу фитопланктона на 10 %, азота нитратного – 50%, фосфора фосфатов – 20 %.

Наиболее негативное влияние на экологическое состояние вод акватории оказывают сбросы сточных вод с СБО «Северная» в весенне-летний период года. Удаление ее выпуска в море с 300м до 2000м позволит существенно улучшить экологическую ситуацию лишь в пределах Одесского залива [3].

Нормирование сбросов биогенных веществ береговыми источниками наиболее эффективно в весенний период, поскольку летом высокий уровень трофности вод и первичного продуцирования органического вещества поддерживается за счет высокой скорости регенерации минеральных форм биогенных элементов. Для ограничения первичной продукции органического вещества рекомендовано в первую очередь уменьшать сбросы фосфорсодержащих биогенных веществ [3].

Определены пространственно-временные масштабы и степень загрязнения вод акватории ливневыми стоками, получены оценки эколого-экономического ущерба, наносимого сбросом неочищенных ливневых стоков в море [5]. Показано, что влияние ливневых стоков на качество прибрежных морских вод может сохраняться в течение 3 – 7 суток после выпадения интенсивных осадков, пространственно-временные масштабы загрязнения морской акватории определяются интенсивностью ливня и ветровыми условиями. Валовая первичная продукция фитопланктона в первые сутки после окончания дождя возрастает на 5 – 45 %. Предложены природоохранные мероприятия, направленные на уменьшение влияния ливневых стоков на качество морских вод в прибрежной зоне г. Одессы.

Выводы. На основании данных многолетнего экологического мониторинга с использованием методов математического моделирования, оценены степень и масштабы влияния антропогенных источников загрязнения, расположенных в прибрежной зоне моря, на качество морской среды Одесского региона СЗЧМ, а также выполнена интегральная оценка качества морской среды исследуемой акватории. Полученные результаты могут быть использованы при разработке стратегии управления качеством морских вод путем нормирования и регулирования сбросов сточных вод береговыми источниками загрязнения.

Список литературы

1. Тучковенко Ю.С., Сапко О.Ю. Оценка вклада антропогенных источников Одесского региона в загрязнение морской среды // Метеорологія, кліматологія та гідрологія.– 2003.– № 47. – С. 130 – 139.
2. Тучковенко Ю.С., Сапко О.Ю. Вклад антропогенных источников в эвтрофирование морской среды Одесского региона с учетом гидродинамического разбавления // Метеорологія, кліматологія та гідрологія.– 2004.– № 48. – С. 298 – 303.

3. Тучковенко Ю.С., Сапко О.Ю. Эвтрофирование вод Одесского региона северо-западной части Черного моря береговыми источниками загрязнения // Вісник Одеського державного екологічного університету.– 2005.– № 1. – С. 195 – 205.

4. Тучковенко Ю.С., Сапко О.Ю. Оценка эвтрофикации вод Одесского региона северо-западной части Черного моря // Вісник Одеського державного екологічного університету.– 2006.– № 2. – С. 224 – 227.

5. Тучковенко Ю.С., Сапко О.Ю. Влияние ливневого стока на качество вод прибрежной зоны г. Одессы // Вісник Одеського державного екологічного університету – 2007.– № 4. – С. 228 – 239.

6. Тучковенко Ю.С., Сапко О.Ю. Влияние циркуляции вод на распространение загрязняющих веществ от станций биологической очистки сточных вод г. Одессы. // Міжнародна науково-практична конференція „Екологічні проблеми Чорного моря”. Тези доповідей. – Одеса: ЦНТЕП ОНЮА, 2007. – С. 325 – 329.

7. Тучковенко Ю.С., Чугай А.В., Сапко О.Ю., Дятлов С.Е. Интегральная оценка качества вод Одесского региона северо-западной части Черного моря // Метеорологія, кліматологія та гідрологія.– 2005.– № 49. – С. 360 – 367.

8. Тучковенко Ю.С. Трехмерная математическая модель качества вод Днепровско-Бугского приустьевого района северо-западной части Черного моря // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – Севастополь: НАН Украины, МГИ. – 2005. – Вып. 12. – С. 374 – 391.

SUMMARY

Y.S. Tuchkovenko, O.Y. Sapko

ROLE OF COASTAL ANTROPOGENIC SOURCES OF ODESSA REGION OF NORTH-WESTERN PART OF BLACK SEA IN FORMATION OF WATER QUALITY

The paper presents results of research of the role of coastal anthropogenic sources in formation of water quality in the north-western part of the Black Sea (Odessa area). They are got on the basis of data analysis of the long-term ecological monitoring with the use of numerical simulation methods.