

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

УДК 551.463:504.064

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ В РАЙОНАХ СВАЛА МОРСКИХ ГЛУБИН СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

**Е.В. Азаренко, д.ф.-м.н., проф., С.А. Чернявская, к.ф.-м.н., доц.,
Ю.Ю. Гончаренко, к.т.н.**

Севастопольский национальный университет ядерной энергии и промышленности

Дается краткая характеристика антропогенных загрязнений Черного моря. Анализируются физико-географические факторы района свала глубин северо-западной части Черного моря и их влияние на экологическое состояние водной среды. Показано, что распределение объемных антропогенных загрязнений будет определяться взаимной ориентацией направления склона морского дна и вектора подводных течений, переносящих антропогенные загрязнения.

Введение

Сохранение окружающей природной среды при интенсивном освоении месторождений полезных ископаемых и дальнейшем техногенном развитии современных мегаполисов получило название устойчивого развития на Международной конференции глав государств в Рио де Жанейро [1]. Кроме этого, в настоящее время на повестку дня ставится проблема обеспечения человека экологически чистой средой обитания: чистым воздухом и водной средой [2].

Черное море относится к классу средиземноморских и имеет очень ограниченный водообмен с другими составляющими Мирового океана [3], что, в свою очередь, значительно снижает регенеративные (восстановительные) возможности Черноморской водной среды и способствует накоплению в ней антропогенных примесей. На стыке XX и XXI веков мировое научное сообщество объявило Черное море зоной экологического бедствия и определило ряд первоочередных мер по улучшению экологической обстановки [4]. К ним относятся разработка новых методов и способов обнаружения антропогенных загрязнений [5 - 7], создание систем прогнозирования и предотвращения экологических чрезвычайных ситуаций на море [8], изготовление новых средств экологического мониторинга водной среды [9 - 10].

В северо-западной части Черного моря располагается наибольший шельфовый район моря, где активно ведется разработка месторождений углеводородов. В связи с этим исследование экологической обстановки и факторов, определяющих ее, в районе свала глубин в северо-западной части Черного моря является актуальной научной проблемой.

Постановка цели и задачи научного исследования

Целью данной работы является выбор основных факторов, определяющих экологическую обстановку в районах свала морских глубин в северо-западной части Черного моря. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие научные задачи:

- 1) проанализировать характеристики антропогенных загрязнений Черного моря;
- 2) рассмотреть особенности физико-географических характеристик районов свала глубин в северо-западной части Черного моря;
- 3) определить доминирующие факторы, определяющие распространение объемных антропогенных загрязнений в указанных районах.

Антропогенные загрязнения Черного моря

Происхождение антропогенных загрязнений в Черном море обусловлено двумя видами факторов. Первый – это все виды стоков в море, второй – техногенные загрязнения, являющиеся результатом всевозможных аварий и катастроф в море и на берегу, приводящих к загрязнению водной среды.

Стоки в Черное море условно разделяются на природные (пресноводные стоки рек и перетекание вод из Азовского моря через Керченский пролив как гидрологические составляющие водного баланса), техногенные как результат всех видов жизнедеятельности человека и смешанные. В первом случае перенос антропогенных загрязнений осуществляется током воды, но, как правило, во время движения загрязнений происходит определение их вида, источников происхождения, объемов и принимаются меры по ограничению их распространения. Во втором случае технологический сток осуществляется из канализационных коллекторов водоочистительных станций. Здесь появление антропогенного загрязнения является либо результатом аварии, либо результатом технологических нарушений со стороны обслуживающего персонала. Смешанный вид стоков – это результат ливневых дождей, когда водным потоком смывается в море бытовой и технологический мусор, а также все виды отходов, находящиеся на городских набережных и в прибрежной полосе.

Второй фактор – техногенные загрязнения, определяется авариями и катастрофами, происходящими с гидротехническими сооружениями (буровыми платформами), подводными трубопроводами, а также чрезвычайными ситуациями, происходящими на потенциально опасных объектах (нефтяных терминалах, промышленных холодильниках), расположенных в непосредственной близости от побережья.

К этому фактору также следует отнести действия судовых команд, которые в свежую (штормовую) погоду осуществляют умышленный сброс в море нефтепродуктов в виде льяльных вод, чему способствует ряд причин. Во-первых, установление в 80-е годы прошлого столетия строгого экологического и санитарного контроля за всеми судами, входящими в акваторию Средиземного моря. Во-вторых, сумма самого большого штрафа за загрязнение Черного моря нефтепродуктами была в десятки раз меньше стоимости работ по очистке трюмов от льяльных вод, проводимых у пролива Босфор.

Анализ экологической обстановки, проводимый на стыке столетий [4], показал, что доминирующим загрязнением в Черном море являются загрязнения нефтепродуктами. Их опасность состоит также в том, что они со временем переходят в эмульгированное состояние и в виде объемных антропогенных загрязнений скрытно распространяются в водной толще. Продолжительность их миграции может составлять от десятков дней до нескольких месяцев, после чего они оседают на морское дно или всплывают на поверхность, образуя вторичные нефтяные загрязнения.

Особенности физико-географических характеристик районов свала глубин северо-западной части Черного моря

Особенности физико-географических характеристик районов свала глубин северо-западной части Черного моря определяются северо-западным фронтом – самым контрастным и протяженным фронтом в деятельном слое Черного моря [3]. Он обусловлен в первую очередь термическими факторами. Термический контраст в различных районах северо-западной части на удалении 80...120 км может достигать 6...10 градусов. Начинает формироваться осенью, когда охлаждение деятельного слоя на северо-западе происходит быстрее, чем в центральной части моря. Наибольшего развития он достигает в январе - феврале. Сохраняется северо-западный фронт и в весенние месяцы. В это время уменьшение его температурного контраста частично компенсируется паводковым стоком вод. Летний прогрев деятельного слоя приводит к его исчезновению.

В сентябре - октябре начинается процесс образования северо-западного фронта. Если в августе - начале сентября температура воды у Большого Фонтана и мыса Херсонес отличается не более, чем на 1,5...2 градуса, то в конце сентября - первой декаде октября этот разрыв увеличивается до 3,5...4 градусов.

Северо-западный фронт окончательно сформирован и располагается между мысами Калиакра и Тарханкут. Изотермы здесь практически параллельны и проходят с северо-запада на северо-восток. Северо-западный фронт является квазистационарным – его местонахождение с момента появления до исчезновения остается неизменным. Наибольшей контрастности он достигает в январе - феврале. В это время поток Основного Черноморского течения проходит по линии фронта. Направления течения в деятельном слое вод (до 200 м) и в глубинных слоях (до 800 м) совпадают. Этот фронт располагается в шельфовом районе и районе свала глубин. Осенне-зимний отрицательный теплообмен, интенсивное ветровое перемешивание приводят к выравниванию термических и вторичных гидрологических (скорость звука) характеристик по глубине.

Весной вследствие прогрева приповерхностного слоя контрастность северо-западного фронта ослабевает. Разница температур воды у Большого Фонтана и Херсонеса уменьшается до 5 градусов в апреле и до 2 градусов в мае. С другой стороны, паводковое распреснение вод приводит к уменьшению солености вод у Одессы и острова Змеиный до 11...15 промилле. Суммарное действие этих факторов и поток Основного Черноморского течения поддерживают контрастность фронта. В конце мая - первой половине июня вследствие выравнивания температуры в приповерхностном слое северо-западный фронт прекращает свое существование.

Характер распространения объемных антропогенных загрязнений в районах свала глубин

Под направлением склона морского дна понимают отрезок прямой, перпендикулярной к двум ближайшим изобатам. На рисунке показана схема расположения участка свала глубин северо-западного фронта, располагающегося между мысами Тарханкут и Калиакра.

Пусть все изобаты параллельны направлению фронта, тогда направление склона морского дна будет идти с северо-запада на юго-восток (линии AA', BB', BB'). В северо-восточной части фронта направление потока Основного Черноморского течения и направление склона направлены навстречу друг другу. В центральной части фронта они нормальны (перпендикулярны), а в юго-западной идут в одном направлении. В первом случае поток течения, упираясь в наклонное морское дно, изменяет свое направление вверх, чем создается тенденция для поднятия глубинных вод в приповерхностные слои и выхода объемных антропогенных загрязнений на поверхность.

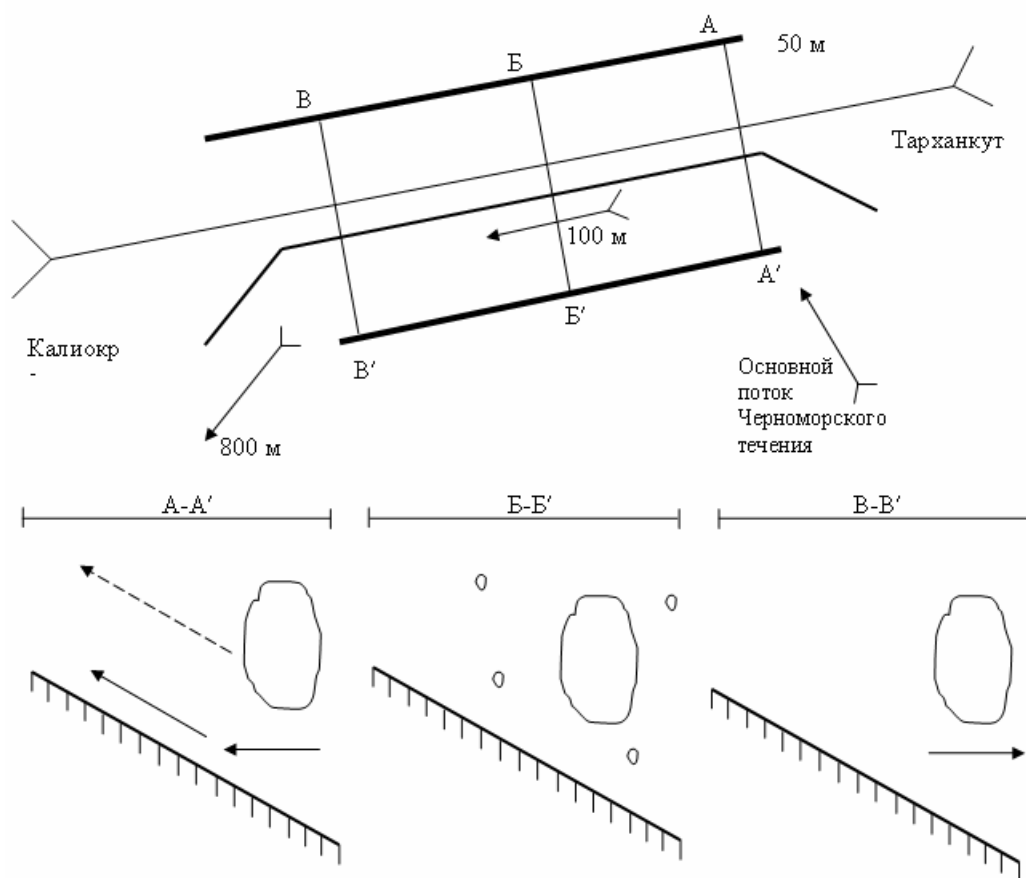


Рис. Схема переноса объемных загрязнений

Во втором случае, когда поток Основного Черноморского течения идет вдоль (параллельно) изобатам, тенденций для подъема глубинных вод на поверхность не создается.

В третьем случае, когда течение направлено из более мелководных районов в глубоководные, будут формироваться скорее нисходящие тенденции, чем восходящие.

Другими словами, при миграции объемных эмульгированных антропогенных загрязнений в деятельном слое вод Черного моря вероятность их выхода в районе мыса Тарханкут гораздо выше, чем в районе мыса Калиакри и других участков свала глубин северо-западной части моря.

Выводы

Доминирующим антропогенным фактором в Черном море являются нефтяные загрязнения, которые относительно короткое время остаются на поверхности, переходят в эмульгированное состояние и в виде объемных загрязнений в течение месяцев мигрируют в деятельном слое вод, после чего оседают на дно или всплывают на поверхность, образуя вторичные нефтяные пятна. В северо-западной части моря в районе свала глубин, где поток Основного Черноморского течения упирается в подъем морского дна, выход антропогенных загрязнений на поверхность и образование вторичных пятен наиболее вероятны.

ЧИННИКИ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ В РАЙОНАХ ЗВАЛУ МОРСЬКИХ ГЛИБИН ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОГО МОРЯ

О.В. Азаренко, С.А. Чернявська, Ю.Ю. Гончаренко

Дається коротка характеристика антропогенних забруднень Чорного моря. Аналізуються фізико-географічні чинники району звалу глибин північно-західної частини Чорного моря і їх вплив на екологічний стан водного середовища. Показано, що розподіл об'ємних антропогенних забруднень визначається взаємною орієнтацією напряму схилу морського дна і вектора підводних течій, що переносять антропогенні забруднення.

ECOLOGICAL SITUATION DETERMINING FACTORS in the SEA DEPTHS DUMPING BLACK SEA NORTH-WESTERN PART

E. Azarenko, S. Chernyavskaya, Yu. Goncharenko

Short description of the Black sea anthropogenic pollution is given. The physical and geographical factors of depths dumping regions of the north-western part of the Black sea and their influence on the ecological conditions of water environment were analyzed. The volume anthropogenic contaminants distribution is shown to be determined by the mutual sea-bottom slope direction orientation and drowned flow vector carrying the anthropogenic contaminants.

Список использованных источников

1. Программа действий. Повестка дня на 21 век и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро в популярном изложении. – Женева: Центр «За наше общее будущее», 1993. – 82 с.
2. Методологія оцінювання екологічних ризиків / Г.В. Лисиченко, Г.А. Хміль, С.В. Барбашев. – Одеса: Астропринт, 2011. – 368 с.
3. Акустические поля Черного моря: монография / М.М. Дивизинюк. – Севастополь: НИЦ «Гос. океанариум» МО и НАНУ, 1998. – 352 с.
4. Материалы Международной конференции «Black Sea 2000». – Севастополь: МГИ НАНУ, 2001. – 320 с.
5. Азаренко Е.В. Разработка математической модели синхронных измерений / Е.В. Азаренко [и др.] // Зб. наук. пр. СКУЯЕтаП. – Севастополь: СКУЯЭиП, 2011. – Вып. 1 (37). – С. 225 – 231.
6. Азаренко Е.В. Геоинформационная система мониторинга прибрежных вод / Е.В. Азаренко, Ю.Ю. Гончаренко, М.М. Дивизинюк, М.И. Ожиганова // Науковий вісник НГУ. – Дніпропетровськ: НГУ, 2011. – № 2. – С. 70 – 74.
7. Азаренко Е.В. Акустический способ и устройство обнаружения антропогенных примесей в водной среде / Е.В. Азаренко, Ю.Ю. Гончаренко, М.М. Дивизинюк // Сучасна спеціальна техніка: наук.-практ. журн. – К.: Держ. наук.-дослід. інс-т МВС України, 2011. – № 4 (27). – С. 87 – 92.
8. Азаренко Е.В. Проблема управления экологической безопасностью прибрежных вод и пути ее решения / Е.В. Азаренко, Ю.Ю. Гончаренко, М.М. Дивизинюк // Системи обробки інформації: зб. наук. пр. – Харків: Харківський ун-т Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, 2012. – Вип. 2 (100). – С. 271 – 275.
9. Гончаренко Ю.Ю. Оптимизация обнаружения эмульгированных нефтяных загрязнений в водной среде / Ю.Ю. Гончаренко, В.Н. Григорьева, М.М. Дивизинюк, М.И. Ожиганова // Зб. наук. пр. СКУЯЕтаП. – Севастополь: СКУЯЭиП, 2010. – Вып. 4 (36). – С. 90 – 94.

10. Гончаренко Ю.Ю. Подсистема экологического мониторинга морских вод внешних рейдов портов и портпунктов / Ю.Ю. Гончаренко, В.Н. Григорьева, М.М. Дивизинюк, М.И. Ожиганова // Системы контроля окружающей среды: сб. науч. тр. МГИ НАН Украины. – Севастополь: МГИ, 2010. – Вып. 13. – С. 30 – 34.

Надійшла до редакції 06.11.2013 р.

УДК 621.039.73(477)

СОРБЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЖИДКИХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ, КУБОВЫХ ОСТАТКОВ И СОЛЕВОГО ПЛАВА

А.М. Акимов, д.т.н., проф., С.А. Котельникова, асп.

Севастопольский национальный университет ядерной энергии и промышленности

Исследовалась международная практика и возможности снижения динамики накопления жидких радиоактивных отходов на АЭС Украины. Проведены анализ и систематизация научной и технической информации о перспективных технологиях переработки ЖРО, как исходных, так и в виде кубовых остатков и солевого плава.

Введение

Радиоактивные отходы как негативный техногенный фактор, сопровождающий деятельность объектов атомной энергетики (ОАЭ), являются одной из серьезных проблем как в сфере безопасности АЭС, так и в сфере промышленной экологии в целом. С позиций рентабельности и безопасности сегодня объектом интереса являются технологии полного цикла, дающие на выходе утилизированный продукт, пригодный для захоронения без какой-либо дополнительной обработки.

Жидкие радиоактивные отходы (ЖРО) занимают особое место в производимых радиоактивных отходах (РАО), поскольку превалируют в производственных отходах и требуют более высокого уровня технологического обеспечения и научно-технической поддержки эксплуатации. ЖРО содержат продукты деления ядерного топлива, их дочерние радионуклиды и радиоактивные изотопы, появляющиеся в результате активации конструкционных материалов оборудования ядерно-энергетических установок. Большинство продуктов деления и активации имеют малые периоды полураспада. При длительном хранении ЖРО основная доля радиоактивности приходится на следующие радионуклиды: цезий-134,137, стронций-90, кобальт-60, марганец-54, рутений-106, церий-144 и другие. Из-за большого периода полураспада некоторых нуклидов, содержащихся в этих отходах, необходимо ограничивать ПДК этих нуклидов. Наибольшую озабоченность вызывают стронций-90, железо-55, углерод-14, тритий и плутоний, поскольку они не испускают легко обнаруживаемого гамма-излучения, характерного для других радионуклидов.

Наибольший объем отходов приходится на ЖРО низкого и среднего уровня активности, что требует значительных затрат для обеспечения их безопасного хранения. Тарифы на захоронение твердых средне- и низкоактивных отходов в европейских стра-