

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ РАЙОНОВ ДАМПИНГА

В.Ф. Пятакова

Одесский государственный
экологический университет
г. Одесса, ул. Львовская, 15
E-mail: nikapryatakova@bk.ru

Задачей исследования является определение оптимальных условий для ведения дноуглубительных работ и дампинга. В данной статье даны некоторые рекомендации по определению районов сброса с учетом характеристик морской среды.

Введение. Дноуглубительные работы и дампинг представляют собой одну из самых значительных потенциальных угроз морским прибрежным местообитаниям. Как показывают последние исследования, их воздействие может быть значительно выше, чем считалось ранее. Поэтому, при организации системы контроля над сбросами отходов в море, решающее значение имеет определение районов дампинга с учетом свойств материалов и характеристик морской среды.

Выбор районов сбросов производится таким образом, чтобы уменьшить отрицательные последствия сбросов на все виды использования морской среды и, в первую очередь на биоту моря.

Выбирая места сбросов, следует избегать:

- 1) районов биосферного или иного рода заповедника;
- 2) районов с высокой биологической продуктивностью, интенсивным рыболовством;
- 3) мест размножения и путей миграции важных видов морских животных (поскольку размножение и миграция носят сезонный характер, сброс отходов в другое время возможен при отсутствии длительной токсичности после сброса); районов систематических наблюдений фонового состояния морской биоты;
- 4) районов, из которых возможен вынос в зоны реакции плавающих мате-

риалов, изменяющих цвет, прозрачность морской воды и т.п., обладающих негативными органолептическими свойствами;

- 6) районов проведения водолазных работ;
- 7) районов, лежащих на путях интенсивного судоходства;
- 8) зон апвеллинга;
- 9) районов с общим высоким фоновым уровнем загрязнений, входящих в состав материалов сброса [1].

Место сброса должно выбираться исходя из физико-химических свойств сбрасываемых материалов, схемы постоянной ветровой циркуляции, структуры течений, глубины района, типа донных осадков.

Сброс радиоактивных веществ с допустимым уровнем радиации ограничен районами океана, находящимися между 50° северной и 50° южной широты, и глубиной свыше 4000м. Эти районы должны находиться за пределами границ континентов и островов, в открытом море, вне районов активных природных явлений (вулканическая деятельность), районов с потенциальными ресурсами морского дна. Число мест сброса радиоактивных отходов в одной точке ограничено, район сброса должен иметь площадь не более 10m^2 . Все радиоактивные отходы сбрасываются только в твердом состоянии или в абсорбированном на твердых материалах виде, в некоторых случаях эти материалы помещаются в герметичные контейнеры с системой выравнивания давления [2].

Сброс нерадиоактивных видов отходов, заключенных в контейнеры, а также громоздких отходов должен проводиться в глубоководных районах с глубиной более 2000м и удалении, как правило, на 150 миль от материка. Общая плотность таких отходов должна превышать $1,2 \text{ g/cm}^3$.

При сбросе грунта, вынутого при дноуглубительных работах, в случае если материал по химическим и физическим свойствам практически не отличается от состава грунтов района сбросов, нет особых требований к выбору места дампинга. Если же грунт загрязнен, то для снижения эффектов необходимо выбирать зоны пониженной динамической

активности придонных вод в целях скрежей стабилизации сброшенного материала на дне и предотвращения повторного взмучивания. При этом следует избегать районов с уклонами дна, большими $0,75^{\circ}$, так как здесь могут образовываться мутьевые потоки со скоростями $0,1 - 0,3$ м/с. Кроме того, нужно учитывать то, что замкнутые понижения рельефа являются потенциальными местами накопления продуктов дампинга [3].

Основная масса промышленных сбросов (шламы, растворы) и бытовых (неактивные сточные илы, содержащие биогенные и органические вещества) отходов производиться на поверхность моря, поэтому для сведения к минимуму возможных вредных последствий требуется многократное разбавление.

Для сброса таких отходов необходимо выбирать динамически активные районы моря, в которых процессы рассеяния происходят наиболее интенсивно. Объем водных масс, участвующих в разбавлении, должен обеспечивать снижение концентрации материалов сброса до уровней ПДК и ниже с целью их скрежего окисления и деструкции.

Физические процессы рассеяния в море определяются интенсивностью турбулентности, а также общим переносом с течениями. Поэтому необходимо искать районы, характеризующиеся:

1. Сильным турбулентным перемешиванием, которое определяется характером ветра и ветрового волнения; толщиной верхнего слоя перемешивания, вертикальными градиентами плотности в слое скачка, изменчивостью течений (неустойчивостью, наличием сдвигов скорости), вертикальной устойчивостью.

2. Быстрым выносом течениями в сторону мало восприимчивых (в биологическом и других отношениях) районов.

Важным параметром гидродинамической неустойчивости вод и характеристикой интенсивности и перемешивания служит число Ричардсона (Ri):

$$Ri = \frac{N^2}{\left(\frac{\Delta V}{\Delta Z} \right)^2 + \left(\frac{\Delta U}{\Delta Z} \right)^2}, \quad (1)$$

где N – частота Вейсяля-Брента, ΔV и ΔU – разности между средними компонентами скорости (на параллель и меридиан) на двух горизонтах с расстоянием ΔZ между ними [4].

В целях выбора района для дампинга, выдачи рекомендаций по производству сброса, мониторинга и т.п., необходимо учитывать следующие общие принципы и критерии:

- наиболее тяжелые частицы и фракции оседают быстрее и более подвержены влиянию короткопериодных течений, таких как приливные и ветровые, а также волновой деятельности;

- частицы с более низкими скоростями оседания в основном будут переноситься и рассеиваться долгопериодными плотностным, преобладающими ветровыми течениями и крупномасштабной турбулентностью;

- при устойчивых по направлению течениях масштаб района распространения взвешенных компонентов сброса (L) определяется по формуле (2)

$$L = UT, \quad (2)$$

где U – скорость течения, T – время нахождения взвеси в воде (3).

$$T = \frac{H}{V_{oc}}, \quad (3)$$

где H – глубина места, V_{oc} – средняя скорость осаждения взвешенных частиц.

- приливоотливные течения – важный фактор перемешивания и дисперсии в придонных слоях воды, источник энергии для повторного супензирования. При наличии хорошо выраженных приливных течений протяженность облака взвешенных отходов ограничивается величиной амплитуды перемешивания взвеси за время одного приливоотливного цикла.

- в условиях устойчивой стратификации, при распространении на шельфе приливной волны могут генерироваться внутренние волны, которые проникают на шельф до зоны пересечения нижней границы слоя скачка плотности с дном. Здесь происходит обрушение волн, что

может вызвать ресуспенсирование и перенос осадков в сторону берега.

При выборе районов сброса следует учитывать расположение потенциально-го места дампинга в общей схеме циркуляции в рассматриваемом бассейне, а именно: фактическое поле течений в данном районе в определенном интервале времени – сезоны, синоптические ситуации, а также уделять внимание геологическим условиям дна (грунты, характеристика донных отложений, природа осадков) и характер рельефа (наличие равнин, впадин, изломов, хребтов) [5].

При определении места и времени дампинга следует учитывать баланс загрязняющих веществ района

$$\begin{aligned} C_1 &= C_0 + \Delta C, \\ \Delta C &= C_d + C_B \pm C_A \pm C_r - C_{px} - C_{bx}, \end{aligned} \quad (4)$$

где C_0 – начальная концентрация вещества, ΔC – изменение концентрации данного вещества за интервал времени, C_d – поступление за счет дампинга, C_B – поступление с берега, C_B – обмен с соседними районами, C_A – обмен с атмосферой, C_r – обмен с грунтами, C_{px} – химическое разложение, C_{bx} – биохимическое разложение.

Для того чтобы дампинг не приводил к заметному нарушению качества воды, должно быть соблюдено условие $0 < C_1 < 1$ ПДК, где ПДК – предельно допустимая концентрация [6].

Заключение. Указанные критерии выбора районов для сбросов в морскую среду в силу недостаточной глубины научных проработок по многим направлениям проблемы, в настоящее время носят главным образом качественный характер, и поэтому выбор места операции

сброса и оценка совместимости материалов дампинга с предлагаемым местом сброса производится субъективно. Кроме того, даже имея исчерпывающие данные о лабораторных исследованиях воздействий материалов сбросов на элементы морской среды по физическим, химическим и биологическим показателям, результаты этих испытаний нельзя считать точно описывающими будущие последствия сброса для моря. Их можно рассматривать только как данные, позволяющие оценить (количественно или качественно) ожидаемые эффекты, и поэтому интерпретация результатов также будет субъективной.

Дампинг отходов в моря является вынужденным методом удаления материалов, должен выполняться после тщательного изучения других альтернативных методов обработки, захоронения или уничтожения на сушке или переработки с целью обезвреживания материалов для сброса в море.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Процессы самоочищения морских вод от химических загрязнений. – Труды ГОИН, вып. 128–150. – 1978.
2. Плотников В.В. Введение в экологическую химию. – 1989.
3. Апине С.О., Балоде И.Я. Влияние дноуглубительных работ и отвала грунта в море на состояние окружающей среды. – 1980.
4. Шлыгин И.А. и др. Исследование процессов при сбросе отходов в море. – Ленинград: Гидрометоиздат. – 1983.
5. Труды ГОИН, вып. 167 (под редакцией Т.С. Тихонова). – 1983.
6. Практикум по динамике океана. – 1991.