

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНСУЛЬТАТИВНЫЙ КОМИТЕТ ПО ЗАЩИТЕ МОРЯ (АКОПС)
ADVISORY COMMITTEE ON PROTECTION OF THE SEA (ACOPS)

ПРОВ 98

Офис секции АКОПС в СНГ, Литве и Грузии

Институт биологии южных морей АН Украины

ПРОВ 2010

*Office of the ACOPS section in the CIS, Lithuania and Georgia
Institute of Biology of Southern Seas Academy of Sciences of the Ukraine*

ОЦЕНКА РАСПОЛОЖЕННЫХ НА СУШЕ
ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МОРЕЙ,
ОМЫВАЮЩИХ ГОСУДАРСТВА С. Н. Г.

*ASSESSMENT OF LAND-BASED SOURCES
OF MARINE POLLUTION IN THE SEAS
ADJACENT TO THE C. I. S.*

Том I.

Материалы Международной конференции, Севастополь, 8 - 10 апреля 1992 г.
Book of Abstracts, Sevastopol, 8 - 10 april 1992

СЕВАСТОПОЛЬ

SEVASTOPOL

1992

Институт биологии
южных морей АН УССР

БИБЛИОТЕКА

№ 622 ксеро

Применение метода математического моделирования
при решении природоохранных задач

Г.А.Гольдберг, Л.Д.Розман, С.В.Дуров
Институт биологии южных морей АН Украины

В настоящее время ясно, что математическое моделирование процессов переноса и трансформации загрязняющих веществ является важным звеном в общей системе методов охраны моря от загрязнения.

Это связано с тем, что район, подверженный антропогенному воздействию, является, типичной сложной системой, с которой практически невозможны, а в ряде случаев и недопустимы прямые эксперименты.

Поступление хозяйственно-бытовых стоков является одним из основных источников загрязнения для большинства районов Южного берега Крыма и Кавказского побережья Черного моря.

В настоящем докладе излагается математическая модель распространения и трансформации веществ, содержащихся в составе хозяйственно-бытовых сточных вод, в шельфовой зоне Черного моря.

Математическая модель рассматривается, как подсистема в более общей системе принятия решений и научного обоснования мероприятий в области охраны моря от загрязнения.

На основании экспертных оценок, основанных на данных многолетних наблюдений за работой выпусков хозяйственных сточных вод выделяются следующие основные факторы, влияющие на процессы трансформации и распространения загрязнений: расположение и режим действия источников; адвективный перенос и турбулентная диффузия; биохимическое окисление нестойкой органики; утилизация минеральных компонент загрязнений фитопланктоном.

В качестве основных объектов моделирования (переменных систем) выбираются пространственные распределения концентрации нестойкой органики, минеральных компонент загрязнений, нестойких органических веществ, фитопланктона, формирующиеся в зоне стационарного выпуска загрязненных вод в море.

Модель представляется в виде системы уравнений в частных производных, описывающих процессы формирования указанных распределений.

Модель включает в себя следующие компоненты:

1. Систему уравнений в частных производных, описывающих процессы формирования указанных выше распределений и программный пакет, реализующий решение системы на ПК.

2. Программу натурных и экспериментальных исследований для оценки параметров системы с указанием объема, качества, методов сбора и обработки данных.

3. Процедуры экспертных оценок интервалов изменения параметров и выбора согласованных наборов значений параметров.

В частности, на основе натурального моделирования процессов турбулентной диффузии (эксперименты по изучению диффузии пятен и струй красителя с помощью флуориметрических измерений и аэрофотосъемки, опыты с рассеянием дискретных поплавков век) получено обобщенное описание зависимости коэффициентов турбулентной диффузии от масштабов явления в диапазоне масштабов от десятков метров до 10-15 км и выявлен фазовый характер режимов турбулентной диффузии.

Проведены модельные расчеты для комплекса природных условий характерных для шельфовой зоны Крыма.

Установлено, что для малых участков морской акватории (порядка 10 км) динамические процессы преобладают над биохимическими:

ко процентов от их выноса турбулентным потоком. С увеличением размеров акватории это соотношение изменяется. При масштабах акватории порядка 40-50 км и для случая сброса сточных вод с расходами, характерными для современного выпуска типа Ялтинского (расход $10^5 \text{ м}^3/\text{сутки}$), процессы самоочищения играют существенную роль. Если же расходы сточных вод увеличить на порядок ($10^6 \text{ м}^3/\text{сутки}$), что, по-видимому, будет характерно для сверхкрупного выпуска на Южном берегу Крыма 21 века, то в этом случае на акваториях с указанными масштабами вынос будет преобладать над процессом биохимического окисления.

Проведены ситуационные расчеты для проектируемого выпуска в районе мыс Меганом - мыс Киик-Атлама.

Показано, что в случае переноса вдоль берега, зона водопользования практически не подвергается загрязнению, а при вихревом характере циркуляции может загрязняться до 20% этой зоны.

Установлен порог для объема сброса загрязнений, превышение которого может приводить к вторичному загрязнению акватории и вызывать проявления эвтрофикации.

Показано, что при формировании рациональной схемы размещения выпусков крупного региона при сохранении современного уровня расходов загрязнений целесообразно размещать их на расстоянии порядка 40-50 км друг от друга.

Проведенные расчеты показали, что доля загрязненных вод достаточно быстро перестраивается при изменении характеристик динамики вод или расположения и режима работы источника. Характерный период перестройки составляет величину порядка суток. Масштабы струй примеси вдоль потока составляют величины порядка 10 км, а поперечные масштабы струи имеют порядок сотен метров, что

сопоставимо с имеющимися экспериментальными данными. Эти результаты дают возможность прогнозировать изменения характера загрязнения вод вследствие внезапных изменений режима работы выпуска (например, аварии) или смены гидрометеорологических условий.

Моделные расчеты позволяют в принципе решить следующие задачи: определение допустимой нагрузки водоема (бассейна, акватории) стоками; обоснование оптимального расположения выпусков загрязненных вод; прогностические оценки хода и последствий процессов трансформации морских вод под антропогенным воздействием.