

МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

(тезисы конспекта лекций по темам Модуля 4)

В 70-е годы XX века в рамках проекта ООН была создана глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС), частью которой является программа, посвященная водным проблемам – ГСМОС (Вода) – с центром в Канаде. В данной программе активно принимают участие 4 специализированных учреждения ООН:

Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП),
Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ),
Всемирная метеорологическая организация (ВМО),
Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО).

Задачи программы ГСМОС (Вода):

- 1) мониторинг распространения и трансформации ЗВ в водной среде;
- 2) оповещение о серьезном нарушении состояния водных объектов;
- 3) информирование правительства о необходимости принятия мер по охране, восстановлению и улучшению окружающей среды.

Программа ГСМОС (Вода) включает 7 основных пунктов:

- 1) создание всемирной сети станций мониторинга;
- 2) разработка единой методики отбора и анализа проб воды;
- 3) осуществление контроля за точностью данных;
- 4) использование современных систем хранения и распространения информации;
- 5) организация повышения квалификации для специалистов;
- 6) подготовка методических справочников;
- 7) обеспечение необходимым оборудованием.

Виды наблюдений за качеством поверхностных вод:

- 1) наблюдения за уровнем загрязненности поверхностных вод по физическим, химическим, гидрологическим и гидробиологическим показателям в режимных пунктах;
- 2) наблюдения, предназначенные для решения специальных задач.

Каждый из этих видов наблюдений осуществляется в результате предварительных (рекогносцировочных) наблюдений и исследований на водных объектах или их участках и систематических наблюдений на водных объектах в выбранных пунктах.

Основные задачи систематических наблюдений за качеством поверхностных вод:

- 1) систематическое получение как отдельных, так и осредненных во

времени и пространстве данных о качестве воды;

2) обеспечение хозяйственных органов, а также заинтересованных организаций систематической информацией и прогнозами изменения гидрохимического режима и качества воды водоемов и водотоков, а также экстренной информацией о резких изменениях загрязненности воды.

Порядок организации и проведения наблюдений в пунктах режимных работ определены ГОСТом 17.1.3.07-82 и методическими указаниями (РД 52.24.309-2016).

К задачам специальных наблюдений и исследований, определяемым в каждом конкретном случае, относят:

- установление основных закономерностей процессов самоочищения;
- определение влияния накопленных в донных отложениях ЗВ на качество воды;
- составление балансов химических веществ водоемов или участков водотоков;
- оценка выноса химических веществ через замыкающий створ рек;
- оценка выноса химических веществ с коллекторно-дренажными водами и др.

В основе организации и проведения наблюдений за качеством поверхностных вод лежат принципы комплексности и систематичности (согласованности сроков их проведения с характерными гидрологическими ситуациями, определение качества воды едиными методами).

Сеть гидрохимических наблюдений должна охватывать:

в пространстве:

- по возможности все водные объекты, расположенные на территории изучаемого бассейна;
- всю длину водотока с определением влияния наиболее крупных его притоков и сбросов сточных вод в него;
- всю акваторию водоема с определением влияния на него наиболее его притоков и сбросов сточных вод в него;

во времени:

- все фазы гидрологического режима (весеннее половодье, летнюю межень, летние и осенние дождевые паводки, ледостав, зимнюю межень);
- различные по водности годы (многоводные, средние по водности и маловодные);
- суточные изменения химического состава воды;
- катастрофические сбросы сточных вод в водные объекты.

Установление местоположения створов в пунктах наблюдений

Один створ устанавливают на водотоках:

- при отсутствии организованного сброса сточных вод в устьях загрязненных притоков;
- на предплотинных участках рек;

- на замыкающих участках рек;
- в местах пересечения государственной границы.

При наличии организованного сброса сточных вод на водотоках устанавливают два створа и более. Один из них располагают выше источника загрязнения (вне влияния рассматриваемых сточных вод), другие – ниже источника (группы источников) загрязнения, в месте полного смешения. Химический состав воды в пробе, отобранной выше источника загрязнения, характеризует фоновые показатели качества воды водотока в данном пункте. Сравнение фоновых показателей с показателями качества воды в пробе, отобранной ниже источника загрязнения, позволяет судить о характере и степени загрязненности воды под влиянием источников загрязнения данного пункта. Изменение химического состава воды в пробах, отобранных в первом после сброса сточных вод створе и расположенных ниже створах, дает возможность оценить способность водотока к самоочищению.

При наличии группы источников загрязнения верхний (фоновый) створ располагают выше первого источника, нижний - ниже последнего.

Для наблюдений по водоему в целом с учетом геоморфологии береговой линии устанавливают не менее трех створов по возможности равномерно распределенных по акватории. При контроле на отдельных загрязненных участках водоемов створы устанавливают с учетом условий водообмена водоема.

На водоемах с интенсивным водообменом (водообмен более 5 раз в год) расположение створов аналогично расположению их на водотоках: один створ устанавливают в 1 км выше источника загрязнения, вне зоны его влияния, остальные створы (не менее двух) располагают ниже источника на расстоянии 0,5 км от места сброса сточных вод и непосредственно за границей зоны загрязнения.

На водоемах с умеренным (от 0,1 до 5 раз в год) и замедленным (до 0,1 раза в год) водообменом один створ устанавливают вне зоны влияния источника загрязнения, второй створ совмещают с местом сброса сточных вод, остальные створы (не менее двух) располагают параллельно второму по обе его стороны на расстоянии 0,5 км от места сброса сточных вод и непосредственно за границей загрязненной зоны.

Количество вертикалей в створе на водоеме определяется шириной зоны загрязненности: первую вертикаль располагают на расстоянии не далее 0,5 км от места сброса сточных вод или от берега, последнюю – непосредственно за границей зоны загрязнения.

Количество вертикалей в створе на водотоке определяется условиями смешения речных вод со сточными водами или водами притоков: при неоднородности химического состава в створе устанавливают не менее трех вертикалей (на стрежне и на расстоянии 3...5 м от берега), при однородности химического состава – одну вертикаль (на стрежне реки).

Количество горизонтов на вертикали определяется глубиной водоема или водотока в месте измерения: при глубине до 5 м устанавливается один горизонт (в 0,2...0,3 м от поверхности воды летом и у нижней поверхности льда зимой),

при глубине от 5 до 10 м – два (у поверхности и в 0,5 м от дна), а при глубине более 10 м – три (дополнительно промежуточный, расположенный на половине глубины).

Программы наблюдений за качеством воды выбирают в зависимости от категории пункта контроля.

Все пункты наблюдений за качеством воды водоемов и водотоков делят на 4 категории, определяемые частотой и детальностью программ наблюдений. Назначение и расположение пунктов контроля определяются правилами наблюдений за качеством воды водоемов и водотоков.

Пункты первой категории располагают на средних и больших водоемах и водотоках, имеющих важное народнохозяйственное значение:

- в районах городов с населением свыше 1 млн. жителей;
- в местах нереста и зимовья особо ценных видов промысловых рыб;
- в районах повторяющихся аварийных сбросов загрязняющих веществ;
- в районах организованного сброса сточных вод, в результате которых наблюдается высокая загрязненность воды.

Пункты второй категории устраивают на водоемах и водотоках в пределах следующих участков:

- в районах городов с населением от 0,5 до 1 млн. жителей;
- в местах нереста и зимовья ценных видов промысловых рыб (организмов);
- на важных для рыбного хозяйства предплотинных участках рек;
- в местах организованного сброса дренажных сточных вод с орошаемых территорий и промышленных сточных вод;
- при пересечении реками Государственной границы;
- в районах со средней загрязненностью воды.

Пункты третьей категории располагают на водоемах и водотоках:

- в районах городов с населением менее 0,5 млн. жителей;
- на замыкающих участках больших и средних рек;
- в устьях загрязненных притоков больших рек и водоемов;
- в районах организованного сброса сточных вод, в результате чего наблюдается низкая загрязненность воды.

Пункты четвертой категории устанавливают:

- на незагрязненных участках водоемов и водотоков,
- на водоемах и водотоках, расположенных на территориях государственных заповедников и национальных парков.

Наблюдения за качеством воды ведут по определенным видам программ, которые выбирают в зависимости от категории пункта контроля. Периодичность проведения контроля по гидробиологическим и гидрохимическим показателям устанавливают в соответствии с категорией пункта наблюдений. При выборе программы контроля учитывают целевое использование водоема или водотока, состав сбрасываемых сточных вод, требования потребителей информации.

Обязательная программа. Наблюдения осуществляются 7 раз в год в основные фазы водного режима: во время половодья – на подъеме, пике и спаде; во время летней межени – при наименьшем расходе и при прохождении дождевого паводка; осенью – перед ледоставом; во время зимней межени.

В водоемах качество воды исследуют при следующих гидрологических ситуациях: зимой при наиболее низком уровне и наибольшей толщине льда; вначале весеннего наполнения водоема; в период максимального наполнения; в летне-осенний период при наиболее низком уровне воды.

Параметры, определение которых предусмотрено обязательной программой наблюдений

Скорость течения воды (на водотоках), м/с	Натрий, мг/дм ³
Уровень воды (на водоемах), м	Калий, мг/дм ³
Визуальные наблюдения	Сумма ионов ($\Sigma_{и}$), мг/дм ³
Температура, С	Аммонийный азот (NH_4^+), мг/дм ³
Цветность, градусы	Нитритный азот (NO_2^-), мг/дм ³
Прозрачность, см	Нитратный азот (NO_3^-), мг/дм ³
Запах, балы	Минеральный фосфор (PO_4^{3-}), мг/дм ³
Кислород, мг/дм ³	Железо общее, мг/дм ³
СО ₂ , мг/дм ³	Кремний, мг/дм ³
Взвешенные вещества, мг/дм ³	БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³
Водородный показатель рН	ХПК, мгО ₂ /дм ³
Окислительно-восстановительный потенциал (Еh), мВ	Нефтепродукты, мг/дм ³
Хлориды (Cl ⁻), мг/дм ³	СПАВ, мг/дм ³
Сульфаты (SO ₄ ²⁻), мг/дм ³	Фенолы (летучие), мг/дм ³
Гидрокарбонаты, мг/дм ³	Пестициды, мг/дм ³
Кальций, мг/дм ³	Тяжелые металлы, мг/дм ³
Магний, мг/дм ³	

Сокращенную программу наблюдений за качеством поверхностных вод по гидрологическим и гидрохимическим показателям подразделяют на три вида:

- 1) определение расхода воды (на водотоках), уровня воды (на водоемах), температуры, концентрации растворенного кислорода, удельной электропроводности, визуальные наблюдения;
- 2) определение расхода воды (на водотоках), уровня воды (на водоемах), температуры, рН, удельной электропроводности, концентрации взвешенных веществ, ХПК, БПК₅, концентрации 2-3-х ЗВ, основных для воды в данном пункте контроля, осуществление визуальных наблюдений;
- 3) определение расхода воды (на водотоках), скорости течения (на водотоках), уровня воды (на водоемах), температуры, рН, концентрации

растворенного кислорода, БПК₅, концентрации всех ЗВ, основных для воды в данном пункте контроля, осуществление визуальных наблюдений.

Программы и периодичность наблюдений по гидрохимическим показателям для пунктов различных категорий приведены в таблице.

Периодичность проведения наблюдений	Категории пунктов наблюдения			
	I	II	III	IV
Ежедневно	Сокращенная программа 1	Визуальные наблюдения	-	-
Ежедекадно	Сокращенная программа 2	Сокращенная программа 1	-	-
ежемесячно	Сокращенная программа 3			-
В основные фазы водного режима	Обязательная программа			

/ Составитель: Л.В. Козырева, профессор кафедры «Безопасность жизнедеятельности и экология ФГБОУ ВО ТвГТУ

Список использованных источников

1. Хаустов, А.П. Экологический мониторинг : учебник для вузов : в составе учебно-методического комплекса / А.П. Хаустов, М.М. Редина. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-534-10447-9. - URL: <https://urait.ru/book/ekologicheskiy-monitoring-489133>. - (ID=113114-0)

2. Бояринова, С. П. Мониторинг среды обитания : учебное пособие / С. П. Бояринова. — Железногорск : Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. — 130 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов по направлению 280700 - «Техносферная безопасность» / Дмитренко, В.П., Сотникова, Е.В., Черняев, А.В. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2014. - ЭБС Лань. - (110115-1)

3. Сурикова, Т.Б. Экологический мониторинг [Текст]: учебник - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 343 с. - (98829-1)

4. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза [Текст]: учеб. пособие для вузов по спец. "География. Охрана природы" / Ясовеев, М.Г., Стреха, Н.Л., Какарека, Э.В., Шевцова, Н.С.; под ред. М.Г. Ясовеева - Минск; М.: Новое знание; Инфра-М, 2013. - 303 с. - (98664-4)