МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральная служба по гидрометеорологии
и мониторингу окружающей среды
(Росгидромет)

РЕКОМЕНДАЦИИ

Р
52.24.734–
2010

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОСТОЯНИЕМ И ИЗМЕНЕНИЕМ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Ростов–на–Дону
2010

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНЫ Государственным учреждением «Гидрохимический институт» (ГУ «ГХИ»)

2 РАЗРАБОТЧИКИ О.А. Клименко, канд. хим. наук; Т.А. Хоружая, д-р биол. наук; Л.В. Боева, канд. хим. наук

3 СОГЛАСОВАНЫ с ГУ «НПО «Тайфун» 22.07.2010 и УМЗА Росгидромета 09.08.2010

4 УТВЕРЖДЕНЫ Заместителем Руководителя Росгидромета 09.08.2010

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАНЫ ЦМТР ГУ «НПО «Тайфун» за номером РД 52.24.734–2010 от 08.09.2010

6 ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ



© Росгидромет, ГУ ГХИ, 2010

РЕКОМЕНДАЦИИ

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОСТОЯНИЕМ И ИЗМЕНЕНИЕМ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Дата введения - 2011 – 10 – 01

1 Область применения

Настоящие рекомендации устанавливают требования к организации и проведению наблюдений за состоянием и изменением качества поверхностных вод, в том числе на пограничных водных объектах в чрезвычайных и аварийных ситуациях, в результате которых происходит сброс большого количества загрязняющих веществ в водные объекты.

Рекомендации предусматривают использование химических и биологических методов для анализа и оценки негативного воздействия чрезвычайных и аварийных ситуаций на состояние водной экосистемы и качество воды водных объектов.

Рекомендации предназначены для оперативно-производственных подразделений УГМС (ГУ «ЦГМС») и ГУ «УГМС» Росгидромета, осуществляющих организацию и проведение наблюдений за состоянием поверхностных вод суши.

2 Нормативные ссылки

В настоящих рекомендациях использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 17.1.5.01-80 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность

ГОСТ 17.1.5.05-85 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков

РД 52.24.609-99 Методические указания. Организация и проведение наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях

РД 52.24.622-2001 Методические указания. Проведение расчетов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков

РД 52.24.635-2002 Методические указания. Проведение наблюдений за токсическим загрязнением донных отложений в пресноводных экосистемах на основе биотестирования

Р 52.24.309-2004 Рекомендации. Организация и проведение режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши на сети Росгидромета

Р 52.24.566-94 Методы токсикологической оценки загрязнения пресноводных экосистем

Р 52.24.627-2007 Рекомендации. Усовершенствованные методы прогностических расчетов распространения по речной сети зон высокозагрязненных вод с учетом форм миграции наиболее опасных загрязняющих веществ

РДИ 24.28-2007 Идентификация источников нефтяного загрязнения водных объектов с использованием радиальной хроматографии

СанПиН 2.1.5.980-00 Гигиенические требования к охране поверхностных вод

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящих рекомендациях использованы следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **аварийный сброс сточных вод:** Сброс сточных вод с превышением проектных или установленных допустимых норм по расходу воды или по содержанию в ней одного или нескольких загрязняющих веществ.

3.1.2

биологическая индикация воды: Оценка качества воды по наличию водных организмов, являющихся индикаторами ее загрязненности.

[ГОСТ 27065-86, статья 38]

3.1.3 **биологические показатели:** Гидробиологические показатели и показатели, полученные при биотестировании.

3.1.4

биологическое тестирование воды (биотестирование): Оценка качества воды по ответным реакциям водных организмов, являющихся тест-объектами.

[ГОСТ 27065-86, статья 39]

3.1.5 **биотест:** Совокупность приемов получения информации о токсичности воды (донных отложений) для гидробионтов на основании регистрации реакций тест-объекта (Р 52.24-566).

3.1.6 **визуальные наблюдения:** Метод определения состояния водного объекта путем непосредственного осмотра его [1].

3.1.7

водный объект: Сосредоточение природных вод на поверхности суши либо в горных породах, имеющее характерные формы распространения и черты режима.

[ГОСТ 19179-73, статья 6]

3.1.8

водный режим: Изменение во времени уровней, расходов и объемов воды в водных объектах и почвогрунтах.

[ГОСТ 19179-73, статья 14]

3.1.9

водозабор: Забор воды из водоема, водотока или подземного водоисточника.

[ГОСТ 19185-73, статья 8]

3.1.10

водопользование: Использование водных объектов для удовлетворения любых нужд населения и народного хозяйства.

[ГОСТ 17.1.1.01-77, статья 11]

3.1.11

водопотребление: Использование водных ресурсов с безвозвратным изъятием воды из водоисточника.

[ГОСТ 19185-73. статья 6]

3.1.12

водосбор: Часть земной поверхности и толща почв и горных пород, откуда вода поступает к водному объекту.

[ГОСТ 19179-73, статья 19]

3.1.13

водоток: Водный объект, характеризующийся движением воды в направлении уклона в углублении земной поверхности.

[ГОСТ 19179-73, статья 15]

3.1.14 **высокозагрязненные воды:** Воды с повышенным содержанием одного или нескольких загрязняющих веществ, исключающим или существенно ограничивающим водопользование на водном объекте.

3.1.15 **гидробионты:** Все живые организмы, животные и растительные, развивающиеся и существующие в воде и донных отложениях водоемов и водотоков, играющие важную роль в формировании химического состава и гидрохимического режима природных вод [1].

3.1.16 **гидробиологические показатели качества воды:** Показатели качества воды, определяемые гидробиологическим анализом [1].

3.1.17

загрязняющее воду вещество; (ЗВ): Вещество в воде, вызывающее нарушение норм качества воды.

[ГОСТ 17.1.1.01-77, статья 40]

3.1.18 **зона высокозагрязненных вод:** Участок водного объекта с высокозагрязненными водами.

3.1.19 **донные отложения:** Донные наносы и твердые частицы, образовавшиеся и осевшие на дно в результате внутриводоемных

процессов, в которых участвуют вещества естественного и антропогенного происхождения [1].

3.1.20

качество воды: Характеристика состава и свойств воды, определяющая пригодность ее для конкретных видов водопользования.
[ГОСТ 17.1.1.01-77, статья 4]

3.1.21

контроль качества воды: Проверка соответствия показателей качества воды установленным нормам и требованиям.
[ГОСТ 27065-86, статья 2]

3.1.22 **литораль:** Прибрежная область водоема, доступная действию прибоя и характеризующаяся произрастанием макрофитов [1].

3.1.23 **макрозообентос:** Организмы, обитающие на поверхности грунта и в толще его с размерами крупнее 2 мм [2].

3.1.24 **максимально загрязненная струя в створе водотока:** Масса воды с наиболее высоким содержанием ЗВ, занимающая определенную часть сечения водного потока.

3.1.25 **морфометрические характеристики водного объекта:** Параметры размеров, площади акватории, глубин и т.д.

3.1.26 **острое токсическое действие (острая токсичность):** Отклик организма на токсическое воздействие, который проявляется за относительно короткий период времени (от нескольких минут до нескольких суток).

3.1.27 **перифитон (обрастания):** Организмы, обитающие на плотных субстратах за пределами придонного слоя воды; в ряде случаев четкую границу между донными организмами и перифитоном провести трудно (это обрастания скал, откосов каналов и т.п.) [2].

3.1.28 **послеаварийный период наблюдений:** Период наблюдений за качеством воды на конкретном участке водного объекта непосредственно после прохождения зоны высокозагрязненных масс воды.

3.1.29 **предаварийный период наблюдений:** Ближайший период наблюдений за качеством воды на конкретном участке водного объекта до возникновения аварийного сброса в водный объект ЗВ или в определенном контрольном створе до прохождения через него зоны высокозагрязненных вод.

3.1.30 **профундаль:** Глубоководная часть водоема.

3.1.31

самоочищение вод: Совокупность природных процессов, направленных на восстановление экологического благополучия водного объекта.
[ГОСТ 27065-86, статья 19]

3.1.32

состояние водного объекта: Характеристика водного объекта по со-

вокупности его количественных и качественных показателей применительно к видам водопользования.
[ГОСТ 17.1.1.01-77, статья 45]

3.1.33 **створ водотока (реки):** Условное поперечное сечение водотока, используемое для оценок и прогноза качества воды.

3.1.34

сточные воды: Воды, отводимые после использования в бытовой и производственной деятельности человека.
[ГОСТ 17.1.1.01-77, статья 29]

3.1.35 **тест-объект:** Организм, который используют при биотестировании (водоросли, дафнии и т.д.) (Р 52.24.566).

3.1.36 **токсикологические (биотестовые) показатели:** Показатели биотестирования на различных тест-объектах.

3.1.37 **точка отбора пробы:** Точно зафиксированное местоположение отбора пробы воды или донных отложений [1].

3.1.38 **фоновый створ**: Створ, расположенный выше аварийного сброса на расстоянии, исключающем влияние этого сброса.

3.1.39 **чрезвычайная экологическая ситуация:** Экологическое неблагополучие, характеризующееся устойчивыми отрицательными изменениями окружающей среды и представляющее угрозу для здоровья населения (Р 52.24.309).

3.1.40

эвтрофирование вод: Повышение биологической продуктивности водных объектов в результате накопления в воде биогенных элементов.
[ГОСТ 17.1.1.01-77, статья 48]

3.1.41

экологическое благополучие водного объекта: Нормальное воспроизведение основных звеньев экологической системы водного объекта.
[ГОСТ 17.1.1.01-77, статья 46]

3.2 В настоящих рекомендациях применены следующие сокращения:

БВУ – бассейновое водное управление;

$БПК_5$ – биохимическое потребление растворенного кислорода содержащимися в воде органическими веществами в течение 5 суток;

ВЗ - высокое загрязнение;

ГУ «УГМС» – государственное учреждение «Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»;

ГУ «ЦГМС» – государственное учреждение «Центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»;

ГХЦГ – гексахлорциклогексан;

ДДТ – дихлордифенилтрихлорэтан;

Eh – окислительно-восстановительный потенциал;

ЛАУ – летучие ароматические углеводороды;
$ЛК_{50}$ – летальная концентрация для 50 % тест-объектов;
ЛХУ – летучие хлорзамещенные углеводороды;
МЧС – Министерство по чрезвычайным ситуациям;
ПАУ – полициклические ароматические углеводороды;
ПДК – предельно допустимая концентрация;
ПК – персональный компьютер;
pH – ионы водорода;
РОВ – растворенное органическое вещество;
РФ – Российская Федерация;
СанПиН – санитарные правила и нормы;
СПАВ – синтетические поверхностно-активные вещества;
ТСХ – тонкослойная хроматография;
УГМС – межрегиональное территориальное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды;
ХПК – химическое потребление кислорода;
ЧС – чрезвычайная ситуация;
ЭВЗ – экстремально высокое загрязнение.

4 Общие положения

4.1 Причины возникновения чрезвычайных ситуаций

Зонами экологического бедствия и ЧС в соответствии с Водным кодексом РФ, могут быть объявлены водные объекты и речные бассейны, в которых в результате техногенных или природных явлений происходят изменения, представляющие угрозу здоровью или жизни человека, объектам животного и растительного мира.

Причины возникновения ЧС, связанных с опасным загрязнением водных объектов, могут быть различными. Из них наиболее часто встречающимися являются следующие:

а) аварии, в том числе порывы на трубопроводах, коллекторах сточных вод различных предприятий и другие ситуации (например, использование ливневой канализации для выпуска неочищенных сточных вод при чрезвычайной ситуации на предприятии), приводящие к массированному сбросу неочищенных сточных вод:

1) хозяйственно-бытовых;

2) промышленных;

3) смешанных;

б) аварии на прудах-накопителях и шламоотвалах, связанные с разрушением ограничивающих дамб или переливом через последние при затяжных ливнях, таянии обильных снежных выпадений и т.д.;

в) технологические аварии (взрывы, пожары и др.) на химических, военных и других заводах, использующих или производящих опасные

вещества, или на транспорте, которые сопровождаются поступлением в водные объекты больших масс ЗВ;

г) порывы нефтепроводов, сбросы нефтепродуктов при авариях на транспорте (водном, железнодорожном, автомобильном), разлив нефти при ее добыче, образование нефтяных пятен от неустановленных источников и другие ситуации, сопровождающиеся поступлением значительных количеств нефтепродуктов в водные объекты;

д) смывы ядохимикатов и удобрений (минеральных и органических), а также других опасных веществ с мест ненадлежащего хранения или захоронения при таянии снега, ливневых осадках, ветровых нагонах, заторах, резком подъеме грунтовых вод.

4.2 Оценка опасности аварийных ситуаций

Опасность аварийной ситуации и ее последствий зависит от масштабов и продолжительности аварии, концентрации, токсичности и состояния сбрасываемых в водный объект ЗВ, местоположения аварийного сброса ЗВ на водном объекте по отношению к размещению водопользователей. Следует иметь в виду, что аварийное загрязнение водного объекта может быть мгновенным (залповые сбросы) или относительно продолжительным (долгодействующим).

Не все ЧС на водном объекте являются опасными по качеству воды для водопользователей. Критерием опасности ситуации должен служить определенный уровень высокой концентрации ЗВ в воде водного объекта, при достижении которого качество воды в водном объекте может лимитировать условия водопользования. Если на водном объекте концентрации ЗВ снижаются до уровня ниже установленных значений опасного для водопользователей ВЗ, то в отношении качества воды такая ситуация квалифицируется как неопасная. На отдельных, важных по своему назначению участках водных объектов, или в целом для водных объектов на конкретной территории установление уровней высокой концентрации ЗВ, наличие которых в воде оценивается как ВЗ, должно проводится по согласованию со всеми заинтересованными водопользователями и водопотребителями на местах, а также соответствующими территориальными административными органами.

В качестве основы для согласования и назначения уровней опасного ВЗ могут служить данные, приведенные в таблице 1. При отсутствии согласованных уровней опасного ВЗ для конкретных водных объектов данные таблицы 1 могут быть использованы как критерии предварительного решения о наличии или отсутствии опасной ситуации на этих водных объектах.

При назначении уровней опасного ВЗ необходимо учитывать особенности установления нормативов ПДК ЗВ и используемые методы химического анализа природных вод. В результате химического анализа

фильтрованной пробы воды определяется суммарная концентрация ЗВ, находящегося в виде ионов и недиссоциированных молекул, а также входящего в состав органоминерального комплекса. Миграция ЗВ в составе органоминерального комплекса в большинстве случаев снижает уровень токсичности этих веществ. ПДК ЗВ характеризуют нормативы допустимого содержания этих веществ в природной воде, находящихся только в ионной форме и форме недиссоциированных молекул. Эти обстоятельства могут влиять на корректность оценки степени опасности загрязненности воды. Для объективного установления реально опасных уровней концентраций в контролируемой перемещающейся в водном объекте зоне высокозагрязненных вод параллельно с контролем за содержанием химических веществ следует отбирать пробы для определения и последующего анализа токсичности загрязненной воды (на основе биотестирования) и состояния водных сообществ (на основе биоиндикации).

Таблица 1 – Ориентировочные критерии уровней опасного ВЗ водных объектов

Вещество и показатель качества воды	ПДК*, мг/дм^3	Уровень опасного ВЗ воды $C_{вз}$, мг/дм^3	$\frac{C_{вз}}{ПДК}$
Азот аммонийный	0,39	2,5	6,4
Алюминий	0,04	1,00	25
Ацетон	0,05	0,5	10
Бензин	0,05	1,5	30
Бензол	0,001	1,0	100
Бетанал	0,00001	0,001	100
$БПК_5$	2,00	25	12,5
Бутилацетат	0,1	1,0	10
н-Гексан	0,5	5,0	10
н-Гептан	0,005	0,1	20
Глицерин	0,5	50	100
γ-ГХЦГ	0,00001	0,001	100
Децис	0,0000002	0,00002	100
ДДТ	0,00001	0,001	100
Диметилсульфоксид	0,1	10	100
Диметилформамид	0,25	1,0	4
1,2-Дихлорэтан	0,003	1,0	333
Дурсбан	0,00001	0,001	100
Железо общее	0,10	1,0	10
Изопропилацетат	0,1	1,0	10
Кадмий	0,001	0,020	20
Керосин	0,01	0,5	50
Кобальт	0,010	0,100	10
Магний	40	120	3
Марганец	0,01	0,50	50

Вещество и показатель качества воды	ПДК*, мг/дм^3	Уровень опасного ВЗ воды $C_{оз}$, мг/дм^3	$\frac{C_{оз}}{ПДК}$
Медь	0,001	0,030	30
Минерализация воды	1000	1500	1,5
Мышьяк	0,010	0,250	5,0
Метилацетат	0,1	1,0	10
Нефтепродукты	0,05	1,5	30
Никель	0,010	0,100	10
Азот нитратный, N	9,1	15,0	1,6
Нитробензол	0,01	0,1	10
Нитрометан	0,005	0,05	10
Нитроэтан	1,0	10,0	10
Пиридин	0,01	0,1	10
Ртуть	0,0001	0,005	50,0
Свинец	0,006	0,05	8,3
Сероуглерод	1,0	5,0	5
Скипидар	0,2	2,0	10
СПАВ	0,10	1,5	15
Спирт метиловый	0,1	1,0	10
Спирт этиловый	0,01	0,1	10
Спирт изопропиловый	0,01	0,1	10
Спирт изобутиловый	0,15	15	100
Сульфаты	100	400	4,0
Тетрахлорэтилен	0,005	1,0	200
Трихлорэтилен	0,005	0,1	20
Толуол	0,024	1,5	62,5
Фенолы летучие	0,001	0,030	30
Фосфаты, Р	0,20	0,40	2,0
Фториды	0,75	1,5	2
Фурфурол	0,01	0,1	10
Фюзилад	0,001	0,01	10
ХПК	30	150	5,0
Хлорбензол	0,001	0,01	10
Хлориды	300	450	1,5
Хлористый метилен	0,02	2	100
Хлороформ	0,005	0,010	2,0
Хром (общ.)	0,030	0,200	6,6
Хром (6+)	0,020	0,100	5,0
Цианиды	0,05	0,100	2
Цинк	0,010	0,100	10
Циклогексанон	0,0005	0,005	10
Циклогексанол	0.001	0.01	10
Четыреххлористый углерод	0,000014	0,001	71,40
Этилацетат	0,2	1,0	5,0

*Использованы наиболее «жесткие» ПДК вредных веществ в воде водных объектов санитарно-бытового и рыбохозяйственного значения, приведенные в [3, 4].

4.3 Категории опасности аварийных ситуаций и особенности сброса ЗВ в водные объекты

Для обобщенной оценки степени опасности создавшейся или потенциально возможной аварийной ситуации рекомендуется использовать классификатор, приведенный в таблице 2. Цель классификатора - тестирование опасности аварийной ситуации, позволяющее планировать или оперативно и обоснованно перейти к необходимым водоохранным и предупредительным мерам, а также к организации необходимого состава и объема наблюдений за загрязнением водных объектов.

Таблица 2 – Классификатор категорий аварийной ситуации по степени опасности ожидаемых последствий

Категория аварийной ситуации	Характеристика аварийной ситуации	Ожидаемые последствия аварии
1	Чрезвычайно опасная	Полная непригодность использования воды на контролируемом участке на длительный период. Требуется пересмотр технологических схем водопользования
2	Очень опасная	В период прохождения зоны высокозагрязненных вод требуется полное прекращение водопользования. Своевременная краткосрочная задержка в водопользовании не ведет к нарушению и пересмотру технологических схем водопользования
Категория аварийной ситуации	Характеристика аварийной ситуации	Ожидаемые последствия аварии
3	Опасная	В период прохождения зоны высокого загрязнения воды требуется обязательное повышение уровня ее очистки или ограничение интенсивности водопользования
4	Неопасная	На контролируемом участке водного объекта в период прохождения зоны загрязненных вод концентрации ЗВ в воде не превысят уровень ВЗ

Для выбора порядка и методов организации и проведения наблюдений за чрезвычайной или аварийной ситуацией 1-3 категории, а также для оперативного прогнозирования последствий поступления ЗВ в водный объект по степени нарушения гидрологического режима водного объекта целесообразно выделять тип аварийного сброса ЗВ в соответствии с таблицей 3.

По физическим и другим свойствам ЗВ, сбрасываемые в виде технического продукта, могут иметь следующие особенности, от которых существенно зависит порядок и состав наблюдений:

- жидкие с плотностью мало отличающейся от плотности воды водного объекта;
- жидкие с плотностью существенно выше плотности воды водного объекта;
- сыпучие с плотностью мало отличающейся от плотности воды водного объекта;
- сыпучие с плотностью существенно выше плотности воды водного объекта;
- вещества, образующие пленку на поверхности воды;
- вещества, мигрирующие в водном объекте в основном на взвешенных веществах.

Кроме перечисленного, отдельно следует выделять и рассматривать ситуации, когда ЗВ сброшены на ледяной покров в холодный период года или поступили в пойму реки в период временного отсутствия ее прямого контакта с основным руслом реки. Отдельно должны рассматриваться также ситуации, связанные с временным затоплением загрязненных территорий.

Таблица 3 – Типы аварийного сброса ЗВ по степени нарушения гидрологического режима водного объекта

Тип аварийного сброса	Степень нарушения гидрологического режима водного объекта	Подходы к оценкам и прогнозированию состояния водных объектов
А	Превышение всех возможных условий естественного гидрологического режима на рассматриваемом участке водного объекта	Проводится экспертная оперативная оценка скорости и масштаба изменения расходов воды в водном объекте и возможного распространения ЗВ, а также возможных концентраций ЗВ в контрольных створах речной сети
Б	Существенное изменение в период аварийной ситуации гидродинамических характеристик водных объектов речной сети в пределах наблюдаемых в годовом цикле их значений	Оперативный прогноз распространения зоны высокозагрязненных вод в водных объектах речной сети с учетом трансформации измененных в результате аварийного сброса их гидродинамических характеристик
В	Несущественное изменение в период аварийной ситуации гидродинамических характеристик на рассматриваемых участках водного объекта	Оперативный прогноз распространения и трансформации зоны высокозагрязненных вод в водных объектах речной сети в соответствии с рекомендуемыми для этой цели методами прогностических расчетов

4.4 Проведение подготовительных работ в безаварийный период

В безаварийный период весьма важно выделение на контролируемой территории потенциально наиболее опасных источников аварийного сброса больших количеств ЗВ (накопители сточных вод, хранилища на водосборе опасных и ядовитых веществ, крупные очистные сооружения с устаревшим оборудованием и т.д.). Для потенциально опасных источников должны быть установлены основные ЗВ и определены водопользователи, для которых эти вещества представляют опасность; согласованы критерии (уровни) ВЗ для соответствующих участков рек. Для водосборов, используемых в сельском хозяйстве с интенсивным применением удобрений и ядохимикатов, в случае аварийных ситуаций весьма ценной может оказаться информация об ассортименте используемых препаратов и основных сроках их внесения на поля.

В безаварийный период следует заблаговременно составить перечень организаций, заинтересованных в оперативной информации о качестве воды в случае чрезвычайных или аварийных ситуаций 1-3 категории на конкретных водных объектах, их адреса, и иметь сведения об ответственных лицах, принимающих решения в период таких ситуаций. Желательно согласовать с указанными организациями формы и наиболее приемлемые оперативные способы передачи информации об аварийных ситуациях.

Каждому УГМС (ГУ «ЦГМС») и ГУ «УГМС» для территории своей деятельности следует иметь и при необходимости корректировать следующие материалы:

- карты и карты-схемы (по возможности крупномасштабные) речной сети (для судоходной части рек желательно иметь лоции);
- сведения о гидрологическом режиме и морфометрических характеристиках русла водных объектов; для водотоков, где ведутся гидрологические наблюдения, в створах гидрологических постов целесообразно установить статистические зависимости значений максимальной v_{max} и средней $v_{ср}$ по ширине реки скоростей течения, средней глубины H, ширины B реки, площади поперечного сечения реки F и коэффициентов Шези c от уровня воды H_y или расхода речной воды Q;
- уровни концентраций ЗВ и содержание взвешенных веществ, характеризующие гидрохимический режим в контрольных створах водотоков в безаварийный период в характерные сезоны года.

В контрольных створах водоема в предаварийный период (до появления в этих створах зоны высокозагрязненных вод) следует определить преобладающие направления ветровых и стоковых течений, зависимость ветровых течений от скорости и направления ветра. На участках возможного распространения аварийно загрязненных масс воды определить возможность и условия образования циркуляционных и компен-

сационных течений. В контрольных створах водотоков на период ожидаемой чрезвычайной или аварийной ситуации 1-3 категории оценивается наличие или возможные условия образования сгонно-нагонных явлений. Заблаговременно в предаварийный период должно быть:

а) проверено и приведено в рабочее состояние необходимое оборудование и снаряжение для оперативных работ на водном объекте;

б) проверена возможность беспрепятственного подъезда к контрольным створам на водном объекте;

в) установлены последовательность и время начала контрольных наблюдений в этих створах.

В каждом УГМС (ГУ «ЦГМС») и ГУ «УГМС» на каждый год следует предусматривать выделение дополнительных финансовых средств, дающих возможность планировать и выполнять необходимые подготовительные работы (приобретение или формирование своими силами передвижных химических лабораторий, оснащенных приборами для экспресс–определения ЗВ непосредственно на водном объекте; сбор информации о потенциально опасных источниках залпового сброса больших количеств ЗВ), а также расширенные (дополнительные) оперативные работы на водном объекте и в гидрохимических лабораториях как в период ЧС или аварийных ситуаций 1-3 категории, так и послеаварийный период.

4.5 Общие мероприятия, связанные с оповещением о чрезвычайных или аварийных ситуациях 1-3 категории и оценкой последствий таких ситуаций

При решении вопроса об оповещении о произошедшей чрезвычайной или аварийной ситуации 1-3 категории на водном объекте рекомендуется исходить из следующего.

Предполагается, что во всех случаях при визуальной или аналитической регистрации на водном объекте признаков ЧС или наличии информации о потенциально весьма возможной аварийной ситуации 1-3 категории организации, официальные и неофициальные лица должны в максимально короткий срок, воспользовавшись имеющимися видами связи, довести информацию об указанных ситуациях до любой из организаций, осуществляющих наблюдения за состоянием водных объектов (в том числе при ЧС): УГМС (ГУ «ЦГМС»), ГУ «УГМС», БВУ, территориальные подразделения МЧС, приемная местной администрации. Любая из перечисленных организаций самостоятельно или совместно с организацией или предприятием – виновником аварии должны принять незамедлительные меры по организации проверки ситуации (это касается, прежде всего, сообщений, поступивших от сторонних организаций и граждан), по контролю за этой ситуацией на водном объекте и ее ликвидации. Организации и предприятия, организовавшие регулярные наблюдения за аварийной ситуацией на водном объекте, осуществляют в ус-

тановленном порядке оперативную передачу всем заинтересованным *лицам и организациям сообщений о состоянии водного объекта*, концентрациях в нем ЗВ, ожидаемых сроках появления в контрольных створах зон высокозагрязненных вод, о масштабах развития опасной ситуации на водных объектах, об организованных мероприятиях по ликвидации аварийной ситуации. В случае, если событие связано с произошедшей или возможной гибелью людей, вся полученная информация незамедлительно передается в территориальные органы МЧС. Если масштабы аварийной ситуации чрезвычайно велики и прямо или косвенно угрожают здоровью населения на определенной территории, сообщение об опасной ситуации с максимальной оперативностью доводится до сведения правительственных органов республиканского и федерального уровня. Оценка размера вреда, причиненного водному объекту вследствие ЧС, может быть проведена в соответствии с положениями, изложенными в [5]. Рекомендуемые формы для представления сведений о чрезвычайной ситуации приведены в приложениях А и Б.

Для послеаварийного периода следует предусматривать проведение наблюдений на водных объектах с целью оценки возможных последствий прошедшей аварии. Прежде всего, это касается оценки возможного отравления и повреждения водных экосистем, а также оценки вероятности вторичного загрязнения водного объекта. По результатам такого обследования должны быть установлены или скорректированы сроки и состав текущих или дополнительных наблюдений на водных объектах.

5 Методическое обеспечение наблюдений за состоянием и изменением качества поверхностных вод по химическим и биологическим показателям в чрезвычайных ситуациях

5.1 Химические показатели

Для наблюдения за состоянием и изменением качества поверхностных вод в случае чрезвычайной или аварийной ситуации 1-3 категории рекомендуется рассматривать две группы веществ или показателей химического состава воды. Одну из них используют в качестве индикатора распространения фронта высокозагрязненных вод. Вещества или показатели химического состава воды этой группы должны обладать высокой подвижностью в водном объекте, относительной устойчивостью, простотой определения, в том числе в полевых условиях. К таким индикаторам можно отнести также вещества или показатели, однозначно реагирующие на резкое изменение состава воды и легко определяемые в полевых условиях (косвенные показатели). В качестве индикаторов могут быть использованы следующие вещества и показатели: pH, растворенный кислород, электропроводность, Eh, аммонийный и нитритный

азот, хлориды, сульфаты и ряд других веществ в зависимости от конкретной ситуации, для которых существуют как количественные, так и полуколичественные (тестовые) методы. В качестве индикаторов можно также брать вещества, используемые в качестве сырья, либо получаемых продуктов, полупродуктов, если есть такие сведения.

Во вторую группу включают вещества из числа наиболее вероятных ЗВ, которые могли поступить в водный объект в результате аварии или ЧС и которые представляют непосредственную опасность для водной экосистемы и человека. Ориентировочным перечнем наиболее вероятных ЗВ в сточных водах различных предприятий могут служить показатели состава и свойств воды, приведенные в таблицах приложения В. Для определения веществ этой группы используют как простые, так и сложные химические и физико-химические методы. Их определение можно проводить в лабораторных условиях. В ряде случаев вещества, определяемые в первой группе (индикаторы), могут рассматриваться и как ЗВ второй группы.

В случае аварии на трубопроводах, либо технологических авариях, связанных со взрывами, разливами опасных веществ, когда известны вещества, поступившие в водный объект, контроль за аварийной ситуацией проводят по заранее известным химическим веществам.

При отсутствии конкретных сведений о ЗВ, характеризующих аварийную ситуацию, в первых контрольных створах водного объекта ниже аварийного сброса следует провести определение возможно более широкого круга показателей (включая показатели первой и второй группы), которые могут позволить в конечном счете установить и контролировать состояние загрязненности водного объекта.

При расследовании ЧС, связанных с разливом нефтепродуктов, иногда важно установление виновника аварии. Для этих целей следует использовать экспресс-методику идентификации источника нефтяного загрязнения в соответствии с РДИ 24.28.

Оценка аварийной ситуации усложняется при авариях, связанных с поступлением неочищенных сточных вод, особенно смешанных; при авариях на прудах-накопителях и т.д., где имеется неизвестная смесь целого ряда загрязняющих веществ, которые требуется выявить в течение ограниченного времени [6-11]. Для выявления и ограничения этого спектра веществ, выбора веществ-индикаторов и высокотоксичных веществ, опасных для экосистемы и человека, необходимо проведение оперативных исследований в полевых условиях. Для этого должны быть подключены разнообразные методы определения качественного состава ЗВ, начиная с органолептических и тестовых методов и далее экспрессных инструментальных методов (потенциометрических, фотометрических и др.). Для проведения таких исследований рекомендуется использовать передвижную лабораторию, оборудованную переносными

приборами, комплектами реактивов, холодильными камерами (сумками-холодильниками) и др.

При наличии малогабаритного портативного хроматографа ХПМ-2, ХПМ-4 или др. с пламенно-ионизационным детектором и дозатором равновесного пара можно выявить из спектра загрязняющих соединений алифатические, ароматические и хлорсодержащие углеводороды и др., а также количественно определить содержание метана в воде и донных отложениях, который может служить индикатором загрязнения поверхностных вод органическими веществами и с помощью которого можно выявить и оконтурить зону высокозагрязненных вод [12].

При необходимости для окончательной идентификации веществ, вызвавших ЧС на водном объекте, в стационарной лаборатории на основании предварительных исследований в полевых условиях проводят определение предполагаемых соединений с помощью атомно-абсорбционной спектрофотометрии, атомно-эмиссионной спектроскопии, высокоэффективной газовой и жидкостной хроматографии, капиллярного электрофореза и других методов, а также расшифровку состава органических веществ с помощью хроматомасс-спектрометрии.

В таблице 4 приведен список быстро и легко определяемых показателей и веществ, которые целесообразно использовать в полевых условиях в качестве индикаторов для установления местоположения и времени прихода в контролируемый створ водного объекта фронтальной части зоны высокозагрязненных вод. В таблице 5 представлены ориентировочные затраты времени на определение ЗВ в стационарной лаборатории.

В случае отсутствия сведений о химическом составе сброшенных сточных вод на первом этапе (в первых контрольных створах на водном объекте ниже аварийного сброса) при формировании списка определяемых показателей можно воспользоваться сведениями о сбросе ЗВ предприятиями отдельных отраслей перерабатывающей и производящей промышленности, приведенными в приложении В.

Таблица 4 - Экспрессные количественные методы определения отдельных показателей и веществ, рекомендуемых для использования в качестве индикаторов распространения зоны высокозагрязненных вод

Определяемые показатели и вещества	Методика определения	Минимально определяемая концентрация*	Время, затрачиваемое на получение единичного результата, мин
Органолептические показатели и температура	РД 52.24.496-2005 Температура, прозрачность и запах поверхностных вод суши. Методика выполнений измерений		10 -15
pH и удельная электрическая	РД 52.24.495-2005 Водородный показатель и удельная электри-	Минимально определяемая ве-	5-10

Определяемые показатели и вещества	Методика определения	Минимально определяемая концентрация*	Время, затрачиваемое на получение единичного результата, мин
проводимость воды; окислительно-восстановительный потенциал	ческая проводимость воды. Методика выполнения измерений электрометриииическим методом Руководство по эксплуатации кондуктометра, иономера	личина удельной электрической проводимости воды и окислительно-восстановительного потенциала зависит от используемого конкретного прибора и датчика	
Кислород	Руководство по эксплуатации оксиметров	Не менее 1 мг/дм^3; реальная минимально определяемая концентрация зависит от используемого конкретного прибора и датчика	5-10
Натрий	РД 52.24.365-2008 Массовая концентрация ионов натрия в водах. Методика выполнения измерений потенциометрическим методом ионселективным электродом	0,3 мг/дм^3	6-8
Калий	РД 52.24.415-2007 Массовая концентрация ионов калия в водах. Методика выполнения измерений потенциометрическим методом с ионселективным электродом	0,4 мг/дм^3	8-10 без устранения мешающих веществ 40 с устранением мешающих веществ
Нитраты	РД 52.24.367-2010 Массовая концентрация нитратов в водах. Методика выполнения измерений потенциометрическим методом с ионселективным электродом	0,2 мг/дм^3 в пересчёте на азот	8-10 без устранения мешающих веществ 40 с устранением мешающих веществ
Фториды	РД 52.24.360-2008 Массовая концентрация фторидов в водах. Методика выполнения измерений потенцио-метрическим методом с ионселективным электродом	0,2 мг/дм^3	6-8
Хлориды	РД 52.24.361-2008 Массовая концентрация хлоридов в водах. Методика выполнения измерений потенциометрическим методом с ионселективным электродом	12 мг/дм^3	4-5, с устранением мешающих веществ до 30

Определяемые показатели и вещества	Методика определения	Минимально определяемая концентрация*	Время, затрачиваемое на получение единичного результата, мин
Азот аммонийный	РД 52.24.394-95 Массовая концентрация аммонийного азота в водах. Методика выполнения измерений потенциометрическим методом с ионселективным электродом	0,1 мг/дм ^{3}	6-8, с устранением мешающих веществ до 30
	РД 52.24.486-2008 Массовая концентрация аммиака и ионов аммония в водах Методика выполнения измерения фотометрическим методом с реактивом Несслера	0,3 мг/дм ^{3} в пересчёте на азот	13-15 без фильтрования, с фильтрованием до 30
Нитриты	РД 52.24.381-2006 Массовая концентрация нитритов в водах. Методика выполнения измерений фотометрическим методом с реактивом Грисса	0,01 мг/дм ^{3} в пересчёте на азот	45, с фильтрованием до 60
	РД 52.24.518-2008 Массовая концентрация нитритов в водах. Методика выполнения измерений фотометрическим методом с сульфаниламидом и N-(1-нафтил)-этилендиамина дигидрохлоридом	0,005 мг/дм ^{3} в пересчёте на азот	20, с фильтрованием до 35
Метан**	РД 52.24.512-2002 МУ. Методика выполнения измерений массовой концентрации метана в водах парофазным газохроматографическим методом	0,2 мкл/дм^3 (мм^3/дм^3)	35
ЛАУ **	РД 52.24.473-95 МУ. Методика выполнения измерений массовой концентрации летучих ароматических углеводородов в водах парофазным газохроматографическим методом	0,005 мг/дм ^{3}	45
ЛХУ:** хлороформ, дихлорэтан, три- и тетрахлорэтилен, хлорбензол	РД 52.24.482-95 МУ. Методика выполнения измерений массовой концентрации летучих хлорзамещенных углеводородов в водах парофазным газохроматографическим методом	0,05 мг/дм ^{3} 0,02 мг/дм ^{3}	45
Ртуть***	РД 52.24.479-2008 Массовая концентрация ртути в водах. Методика выполнения измерений методом атомной абсорбции в холодном паре	0,05 мкг/дм^3	8-10 (без минерализации пробы)

* Верхняя граница для большинства показателей не ограничена.
** При наличии переносного газового хроматографа.
*** При наличии переносного ртутного анализатора.

Таблица 5 – Ориентировочные затраты времени на определение ЗВ в стационарной лаборатории

Определяемое ЗВ	Метод анализа	Ориентировочные затраты времени, ч	
		при готовности лаборатории немедленно приступить к анализу (при регулярном выполнении работ данного вида в лаборатории) на одну-две пробы	при необходимости выполнения подготовительных работ (предполагается наличие в лаборатории необходимого оборудования и реактивов)
Нефтепродукты	ИК-фотометрия с отделением на колонке	2 – 2,5	7-8
	ИК-фотометрия с разделением ТСХ	3,5 – 4	10-12
ПАУ	Люминесцентный с ТСХ (сумма ПАУ).	2,5 – 3	8 – 9
	Жидкостная хроматография	2 – 3	8 – 9
Летучие фенолы (фенольный индекс)	Фотометрический с отгонкой	3,5 – 4	6 – 8
	Фотометрический без отгонки	1 – 1,5	9 -10
Фенол, алкилфенолы, моно- и полихлорфенолы (индивидуальные соединения)	Газовая хроматография	4 – 5	15-20, до 2 суток при необходимости идентификации большого числа соединений
Хлорированные эфиры	Газовая хроматография	4 – 5	12-15
Метанол	Фотометрический с отгонкой	2,5 - 3	5 - 6
Формальдегид		2 – 2,5	5 - 6
ЛАУ	Газовая хроматография паровой фазы	2 – 2,5	4 -5
ЛХУ		2 – 2,5	4 -5
СПАВ анионные	Фотометрический	1 – 1,5	5 – 6
СПАВ неионогенные		2 – 2,5	7 – 8
ХПК	Титриметрический	2,5 -3	4 – 5
Перманганатная окисляемость		1,0 – 1,5	2,5 – 3
Лигносульфонаты	Фотометрический	0,7-1,5	2 – 2,5
Нитраты		1,0-1,5	4 – 5
Сероводород и сульфиды		0,5 – 1,0	3 – 4

Определяемое ЗВ	Метод анализа	Ориентировочные затраты времени, ч	
		при готовности лаборатории немедленно приступить к анализу (при регулярном выполнении работ данного вида в лаборатории) на одну-две пробы	при необходимости выполнения подготовительных работ (предполагается наличие в лаборатории необходимого оборудования и реактивов)
Сульфаты	Титриметрический	0,5 – 0,7	2 – 2,5
Цианиды, тиоцианаты	Фотометрический	1 – 1,5	4 – 5
Железо общее		1 – 1,2	4 – 5
Медь		1- 1,2	5- 6
	Атомная абсорбция	1 – 1,5	2 – 2,5
	Инверсионная вольтамперометрия	0,5 -1,0	3 – 4
Кадмий	Атомная абсорбция	1 – 1,5	2 – 2,5
Цинк	Фотометрический	2 - 2,5	7- 8
	Атомная абсорбция	1 – 1,5	2 – 2,5
	Инверсионная вольтамперометрия	0,5 -1,0	3 – 4
Свинец	Атомная абсорбция	1 – 1,5	2 – 2,5
	Инверсионная вольтамперометрия	0,5 -1,0	3 – 4
Никель	Атомная абсорбция	1 – 1,5	2 – 2,5
Мышьяк	Фотометрический	2 - 2,5	5 - 6
	Атомная абсорбция	1 – 1,5	2 – 2,5
Ртуть	Атомная абсорбция холодного пара без минерализации пробы	0,5 – 0,7	2 – 2,5
	Атомная абсорбция холодного пара с минерализацией пробы	2,5 - 3	4 - 5

В таблице 6 в качестве примера представлен выбор показателей-индикаторов, а также основных ЗВ и показателей химического состава воды для аварийных ситуаций, в которых ЗВ предположительно известны и в случае неизвестного спектра загрязнения. В качестве показателей-индикаторов в полевых условиях необходимо использовать наиболее информативные для конкретной ситуации.

Таблица 6 – Примеры выбора ЗВ и химических показателей-индикаторов для различного вида аварийной ситуации

Вид аварийной ситуации	Показатели – индикаторы	Основные ЗВ и показатели химического состава воды
Сброс неочищенных сточных вод нефтеперерабатывающих производств	pH, кислород, окислительно-восстановительный потенциал, аммонийный азот, (метан)	Нефтепродукты, ароматические углеводороды, ПАУ, фенолы, метанол, формальдегид
Сброс сточных вод предприятиями цветной металлургии (гальванические производства)	pH, электропроводность, натрий, фториды, хлориды, аммонийный азот, (ртуть)	Конкретный металл в зависимости от ситуации (медь, мышьяк, кадмий, цинк, свинец и др.) ртуть, нитраты, сульфаты, цианиды, роданиды, тиоцианаты, СПАВ
Сброс сточных вод предприятиями по электрохимическому производству каустика, соды, хлора и др.	pH, электропроводность, натрий, хлориды, (ртуть, ЛХУ)	Активный хлор, ртуть, ЛХУ, хлорированные эфиры
Сброс сточных вод предприятиями целлюлозобумажной промышленности	pH, окислительно-восстановительный потенциал, натрий, нитраты, хлориды, (метан)	Метанол, формальдегид, сульфаты, сероводород и сульфиды, ХПК, $БПК_5$, лигносульфонаты, полихлорфенолы
Сброс неочищенных хозяйственно-бытовых сточных вод	pH, кислород, окислительно-восстановительный потенциал, аммонийный азот, нитриты, натрий, хлориды, (метан)	Сероводород и сульфиды, алифатические и ароматические углеводороды, ЛХУ, СПАВ, фенолы, перманганатная окисляемость, $БПК_5$
Сброс неочищенных сточных вод смешанного состава (совместно бытовые и промышленные)	Органолептические показатели, pH, окислительно-восстановительный потенциал, электропроводность, кислород, натрий, калий, фториды, хлориды, сульфиды, нитриты, нитраты, (метан, ЛАУ, ЛХУ).	Нефтепродукты, ароматические и хлорзамещенные углеводороды, фенолы, хлорфенолы, ХПК, $БПК_5$, перманганатная окисляемость, сульфиды, цианиды, медь, железо, никель, ртуть и другие металлы по ситуации
Примечание - В скобках указан показатель, определение которого возможно при наличии специального оборудования.		

5.2 Биологические показатели

5.2.1 Влияние загрязнения на водные организмы

На живые организмы ЗВ оказывают различное воздействие. К основным типам негативного воздействия относят токсическое, канцерогенное, тератогенное, сапробное, эвтрофирующее и другие.

Токсическое действие оказывают яды любого типа, негативно влияющие на функции дыхания, сердечно-сосудистую систему, размножение, питание; а также обладающие нервно-паралитическим и раздражающим действием. Канцерогенное действие оказывают вещества, вызывающие развитие опухолей, тератогенное действие - вещества, вызывающие появление уродств. Сапробное действие приводит к разложению органических соединений, что сопровождается снижением концентрации растворенного в воде кислорода, появлением слизистых обрастаний из грибков, бактерий, появлением колониальных форм инфузорий. Эвтрофирующее действие оказывают соединения биогенных элементов (азота, фосфора, калия и др.). Соответственно, вещества, поступающие в водный объект в результате аварийной ситуации 1-3 категории или ЧС, по преобладающему вредному воздействию подразделяются на токсичные, канцерогенные, тератогенные, сапробные, эвтрофирующие.

В случае опасного аварийного сброса ЗВ наиболее быстро проявляется результат токсического действия на водные организмы, в связи с чем первоочередной задачей является выявление именно этого вида негативного влияния загрязнения водного объекта. Основной задачей при этом является установление степени загрязнения водного объекта токсичными и особо опасными химическими веществами.

Опасное загрязнение водного объекта может быть обусловлено также сбросом большого количества биогенных соединений, в этом случае основной задачей наблюдений становится анализ эвтрофирующего действия.

При использовании биологических методов для оценки опасности аварийной ситуации на водном объекте следует учитывать особенности его загрязнения: состав загрязняющих веществ, их химическую природу и свойства, продолжительность и масштабы ВЗ.

Состав ЗВ определяет характер негативного воздействия на гидробионтов, в связи с чем для оценки текущего и последующего влияния загрязнения воды на благополучие водной экосистемы необходимо привлекать и учитывать имеющиеся ретроспективные данные о химическом составе воды водного объекта.

Для оценки влияния загрязнения на водные организмы в послеаварийный период весьма важное значение имеет характер и скорость трансформации возможных остаточных скоплений контролируемого

опасного химического соединения в донных отложениях, малопроточных участках водных объектов и т.п.

По этим критериям вещества подразделяются на:

- стабильные, практически не трансформирующиеся в водной среде (например, хлориды, ионы натрия);

- нестабильные (неустойчивые), которые в результате биодеградации могут образовывать более токсичные продукты (например, фенолы при биохимическом окислении образуют более токсичные продукты – хиноны).

Скорость трансформации, метаболизма и детоксикации существенно зависит от температуры водной среды. Чем выше температура воды, тем сильнее токсическое действие ЗВ и в то же время быстрее происходит их разложение и детоксикация. Исключение составляют некоторые хлорорганические пестициды, токсическое действие которых проявляется независимо от температуры. Есть токсиканты со своими особенностями, например, ДДТ проявляет более высокое токсическое действие при низких температурах.

По стабильности в водной среде и параметрам токсичности химические соединения относят к разным классам опасности для различных целей водопользования. При рыбохозяйственном водопользовании оценка опасности химических соединений проводится с учетом параметров токсичности ($ЛК_{50}$), величин ПДК, способности к материальной кумуляции и характеристик поведения веществ в водоеме (стабильности самого вещества и его биологически активных метаболитов). Классификации ЗВ по этим характеристикам приведены в таблицах 7 и 8.

Таблица 7 - Классификация загрязняющих веществ по параметрам токсичности [12]

Группа	Токсичность	$ЛК_{50}$ за 96-120 ч, мг/дм^3	Рыбохозяйственные ПДК, мг/дм^3	$ЛК_{50}$/ПДК
1	Особо высокая	Менее 0,01	Менее 0,0001	100
2	Высокая	1,0 - 0,01	0,01 - 0,0001	100
3	Средняя	10 - 1,0	0,1- 0,01	50
4	Умеренная	100 - 10,0	10,0 - 0,1	10
5	Малая	1000 - 100	200 - 100	5
6	Очень малая	Более 1000	Более 200	Менее 5

Таблица 8 - Классификация загрязняющих веществ по их способности к материальной кумуляции [13]

Группа	Способность к кумуляции	Отношение концентраций ЗВ в организме к концентрации в воде
1	Сверхвысокая	Более 200
2	Высокая	200/1
3	Умеренная	51 - 5
4	Небольшая	1,1-4,9
5	Отсутствует	1,0 и менее

Как видно из таблицы 7, к веществам с наиболее высокой токсичностью (1-я и 2-я группы) отнесены вещества, для которых $ЛК_{50}$ не превышает 1,0 мг/ $дм^3$ за 96 ч биотестирования. Для этих веществ ПДК составляют значения порядка 0,0001 мг/$дм^3$. Для наиболее токсичных веществ $ЛК_{50}$ превышает ПДК в 100 раз; при малой и очень малой токсичности это отношение снижается до пяти.

К наиболее опасным отнесены вещества, сроки разрушения которых в водной среде составляют более 1 суток (для некоторых более 1 года), а также высокотоксичные вещества, для которых ПДК менее 0,0001 мг/$дм^3$, обладающие кумулятивными свойствами (накапливающиеся в донных отложениях, гидробионтах, в т.ч. в промысловой рыбе выше допустимых остаточных количеств). К таким высокотоксичным веществам относятся альдрин, гексанитродифениламин, ДДТ, изомеры ГХЦГ, паратион, пентахлорфенол и др.

Дефицит растворенного кислорода, как правило, снижает устойчивость гидробионтов ко многим ядам органической и неорганической природы. Если недостаток кислорода сам по себе еще не губителен для гидробионтов, то его дефицит может существенно снижать устойчивость водных организмов к различным токсическим веществам.

Эвтрофирующее действие высокозагрязненных вод косвенно можно оценить по результатам определения общего азота и общего фосфора. Интенсивное цветение воды за счет сине-зеленых водорослей наиболее вероятно при содержания фосфора в речной воде 0,3-0,5 мг/$дм^3$ и более, азота аммонийного – 2 мг/$дм^3$ и более. В пятнах цветения азот аммонийный может достигать 3 мг/$дм^3$, бихроматная окисляемость – более 200 мг О/$дм^3$ (отношение перманганатной окисляемости к бихроматной может составлять менее 20 %), содержание кислорода независимо от времени суток может снизиться до нуля, появляются фенолы (могут достигать 0,2 мг/$дм^3$), водорослями выделяются токсичные сложные многокомпонентные органические вещества.

В придонных слоях особенно при заиленном дне в анаэробных условиях могут выделяться меркаптаны, биогенные амины типа трупных

ядов, аммиак. Если описанные условия интенсивного «цветения» синезеленых водорослей охватывают значительную площадь на водном объекте, то это может привести к массовому замору рыб.

5.2.2 Методы биологического анализа

В случае сложившейся на водном объекте ЧС, а также в предаварийный и в послеаварийный периоды, рекомендуется использовать два основных метода:

- биоиндикация состояния водных сообществ путем гидробиологического анализа;
- биотестирование посредством оценки токсичности проб природной воды и донных отложений в токсикологическом эксперименте на тест-объектах.

Объектом биоиндикации являются гидробионты: сообщества водных организмов, попавших в зону высокозагрязненных вод и донных отложений. Объектами биотестирования служат лабораторные культуры гидробионтов или природные популяции, отловленные на фоновых створах водного объекта (тест-объекты).

В результате биоиндикации получают данные, характеризующие отклик водных организмов на воздействие, тогда как результаты биотестирования характеризуют само воздействие, его опасность для водных организмов. Биотестирование является интегральной оценкой качества воды или донных отложений по их способности оказывать токсическое действие на гидробионтов. В связи с этим только по результатам биотестирования нельзя ответить на вопрос, какое из химических веществ обусловило токсичность воды.

Методы биологического анализа, используемые в ЧС, должны отвечать следующим требованиям:

- быть экспрессными;
- отображать влияние загрязненных вод на состояние гидробионтов-представителей основных трофических уровней водной экосистемы;
- охватывать основные элементы водной экосистемы (водную толщу, придонные горизонты, донные отложения) с учетом морфометрических характеристик водного объекта.

Соблюдение этих требований особенно важно для трансграничных водных объектов, поскольку от результатов биологического анализа зависит однозначность установления опасности аварийной ситуации для водопользователей, необходимости выявления источника загрязнения и принятия мер по ликвидации или минимизации последствий ЧС с участием всех заинтересованных сторон.

Требования к перечню используемых биологических показателей устанавливают в зависимости от особенностей аварийной ситуации на водном объекте. К ним относятся:

- местоположение поступления ЗВ в водный объект - водосбор, литораль, профундаль;
- масштаб зоны распространения загрязнения;
- наблюдаемые признаки ВЗ;
- предполагаемый компонентный состав.

От состава загрязнения зависит тип негативного воздействия на гидробионтов (см. 5.2.1). Важно также использовать сведения о возможных путях миграции ЗВ в водном объекте.

5.2.3 Биоиндикация

5.2.3.1 Биоиндикация включает: оперативную оценку (экспресс-оценку) и традиционный гидробиологический анализ в условиях лаборатории.

5.2.3.2 Отбор, транспортировку, хранение проб и гидробиологический анализ проводят в соответствии с Руководством [14].

5.2.3.3 Для экспресс-оценки проводят осмотр участка (створа) водного объекта, визуальный просмотр проб, а также традиционный анализ неконсервированных проб по гидробиологическим показателям.

При визуальном осмотре косвенным признаком опасного загрязнения водного объекта чаще всего является гибель рыбы, других водных организмов, а также земноводных и растений. Гибель организмов наступает вследствие токсического действия ЗВ, значительного дефицита растворенного в воде кислорода или других изменений условий обитания.

Визуальный просмотр неконсервированных проб непосредственно на водном объекте (экспресс-оценка) может позволить установить остротоксичное (летальное) действие ЗВ. Остротоксичное действие на водные организмы регистрируется по следующим признакам, приведенным в методических указаниях [15]:

- погибшие и иммобилизованные, т.е. живые, но не реагирующие на прикосновение стеклянной палочкой организмы зоопланктона и макрозообентоса;
- вялые организмы, реагирующие на прикосновение, но двигающиеся медленно или не так, как нормальные особи; например, в пробах макрозообентоса переворачивающиеся спиной вниз водяные ослики и гаммариды или в пробах зоопланктона кладоцеры, легко сносимые током воды в склянке с пробой при наклоне склянки;
- погибшие организмы в пробах макрозообентоса или в пробах донных отложений – по РД 52.24.635.

Визуальная экспресс-оценка состояния водного объекта является приблизительной, поэтому требуется дополнить ее более подробными исследованиями по гидробиологическим и биотестовым показателям.

Высокое токсическое загрязнение воды, прежде всего, сказывается на организмах, обитающих в толще воды (фитопланктон, зоопланктон, пелагические рыбы), а загрязнение грунта - на организмах, которые с ним контактируют (макрозообентос, рыбы-бентофаги, икра и личинки на нерестилищах рыб и т.п.). В этой связи необходимо на участке (в створе), где предполагается наличие высокого загрязнения водного объекта, провести традиционный гидробиологический анализ состояния фитопланктона, перифитона, зоопланктона и макрозообентоса. Отобранные пробы не консервируют, и для гидробиологического анализа используют неконсервированные пробы.

Весьма желательно, чтобы пробы были как можно более разнообразными по определяемым видам гидробионтов, поскольку разные виды проявляют разную чувствительность к загрязнению. Установлено, например, что двустворчатые моллюски подвержены воздействию ионов меди, кадмия, ртути, свинца, цинка, СПАВ и ряда других ЗВ, которые вызывают их инактивацию. С другой стороны, они не реагируют на присутствие ионов хрома, железа, фенолов и некоторых пестицидов (возможно, из-за перехода на анаэробный путь метаболизма или из-за ингибирования ЗВ хеморецепторов) [16].

Признаки острого токсического действия у гидробионтов указывают на то, что данный участок водного объекта подвергся влиянию опасного аварийного загрязнения воды. С другой стороны, перечисленные признаки не несут никакой информации о возможном продолжительном (хроническом) действии загрязнения Последнее может быть установлено в результате выполнения биотестирования (см. 5.2.4.).

5.2.3.4 Одновременно с отбором неконсервированных проб для визуального просмотра на водном объекте отбирают пробы фитопланктона, перифитона, зоопланктона и макрозообентоса на традиционный гидробиологический анализ в условиях лаборатории. Эти пробы обязательно консервируют согласно руководству [14].

Пробы доставляют в лабораторию и проводят анализ по следующим гидробиологическим показателям:

- численность и биомасса организмов;
- индикаторная значимость, сапробность;
- индекс сапробности;
- биотический индекс Вудивисса (для макрозообентоса);
- индекс Гуднайта -Уитлея (для макрозообентоса).

На наличие опасного загрязнения воды указывает степень загрязненности воды «грязная», «очень грязная» по гидробиологическим показателям, определяемые по таблице 9 согласно руководству [14] или по Р 52.24.309. Состояние экологического неблагополучия по гидробиологическим показателям и показателям трофического статуса водного объекта (участка) устанавливают по таблицам 10 и 11.

Таблица 9 – Уровни загрязнения воды водоемов и водотоков по гидробиологическим показателям по Р 52.24.309.

Класс качества воды	Степень загрязненности воды	Гидробиологические показатели		
		по фито- и зоопланктону, перифитону	по макрозоозообентосу	
		Индекс сапробности по Пантле и Букку (в модификации Сладчека)	Отношение общей численности олигохет к общей численности донных организмов, %	Биотический индекс по Вудивису, балл
I	Очень чистая	Менее 1,0	Отсутствуют или менее 30	10
II	Чистая	От 1,0 до 1,5 включ.	Менее 30	7—9
III	Умеренно загрязненная	Св. 1,5 до 2,5 включ.	От 30 до 50 включ.	5—6
IV	Загрязненная	Св. 2,5 до 3,5 включ.	Св. 50 до 70 включ.	3—4
V	Грязная	Св. 3,5 до 4,0 включ.	Св. 70 до 90 включ.	2
VI	Очень грязная	Св. 4,0	Св. 90 до 100 включ. или макрозообентос отсутствует	0—1

Таблица 10 - Признаки экологического неблагополучия по гидробиологическим показателям

Объект исследования	Признаки экологического неблагополучия	
	Характеристика негативных изменений состояния сообщества; обобщенные показатели	Степень загрязненности воды; сапробность (превалирующий тип)
Фитопланктон	Отсутствие водорослей или единичные экземпляры; индекс сапробности по Пантле и Букку более 3,5	Грязная-очень грязная. Полисапробная зона
Зоопланктон	Отсутствие организмов или единичные экземпляры; индекс сапробности более 3,5	
Макрозообентос	Отсутствие живых организмов; остатки хитиновых покровов насекомых, остатки раковин моллюсков; индекс Гуднайта-Уитлея более 90 %; индекс Вудивисса менее 2	
Ихтиофауна	Исчезновение рыб; снижение уловов рыбы; признаки заболеваемости хроническим токсикозом более чем у 50% в уловах.	Загрязненность может быть различной.
Бактериопланктон	Преобладание сапрофитных бактерий; количество сапрофитных бактерий, 10^3 л/мл	Очень грязная
Примечание - Степень загрязненности устанавливают согласно таблице 9. Сапробность устанавливают в ходе анализа по гидробиологическим показателям по [14].		

Таблица 11 - Признаки экологического неблагополучия по показателям трофического статуса водного объекта

Объект исследования	Признаки экологического неблагополучия	
	Критерий	Статус (превалирующий тип)
Биомасса фитопланктона, мг/дм^3	Более 50	Гипертрофный
Биомасса сине-зеленых водорослей, доля от общей биомассы, %	Более 60	Гипертрофный
Площадь зоны «цветения», доля общей площади водоема, %	Более 60%	Гипертрофный
Концентрация хлорофилла «а», мкг/дм^3	Более 50,0	Гипертрофный

Ориентировочные затраты времени, необходимые для проведения отдельных видов гидробиологического анализа по разработанным для сетевых подразделений Росгидромета нормативам, приведены в таблицах 12 и 13.

Таблица 12 – Ориентировочные затраты времени на выполнение экспресс-анализов по гидробиологическим показателям

Гидробиологические показатели состояния сообществ	Методика определения	Время, затрачиваемое на получение единичного результата, ч
Фитопланктон	Методики определения по показателям фитопланктона, зоопланктона, перифитона, макрозообентоса согласно «Руководству по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем» [14]	7,2
Зоопланктон		7,4
Перифитон		6,4
Макрозообентос		6,2

Таблица 13 – Ориентировочные затраты времени на выполнение традиционного гидробиологического анализа

Этапы работ по гидробиологическим показателям	Методика определения	Время, затрачиваемое на получение единичного результата, ч
Фитопланктон - отбор проб, консервация, анализ по показателям: - численность и биомасса; - индикаторная значимость, - сапробность; - индекс сапробности	Методики определения по показателям фитопланктона, зоопланктона, перифитона, макрозообентоса согласно «Руководству по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем» [14]	7,2
Зоопланктон - отбор проб, консервация, анализ по показателям: - численность и биомасса; - индикаторная значимость; - сапробность; - индекс сапробности		7,4

Этапы работ по гидробиологическим показателям	Методика определения	Время, затрачиваемое на получение единичного результата, ч
Перифитон - отбор проб, консервация, анализ по показателям: - индикаторная значимость; - сапробность		6,4
Макрозообентос - отбор проб, консервация, анализ по показателям: - численность и биомасса; - индекс Вудивисса; - индекс Гуднайта-Уитлея		6,2

5.2.4 Биотестирование токсичности воды и донных отложений

Отбор, транспортировку и хранение проб на биотестирование токсичности проводят по ГОСТ 17.1.5.05 (пробы воды), ГОСТ 17.1.5.01 (пробы донных отложений), РД 52.24.635, Р 52.24.566, используя способы и устройства по РД 52.24.609.

Биотестирование проводят с помощью одного или нескольких биотестов на следующих тест-объектах:

- дафниях или цериодафниях;
- парамециях;
- коловратках;
- хирономидах.

Техника проведения этих биотестов приведена в РД 52.24.635 и Р 52.24.566.

При биотестировании загрязненных вод в результате кратковременного эксперимента устанавливают:

- наличие токсичности - по острому токсическому действию воды или донных отложений на тест-объекты;

- степень токсичности - по наличию и устранению токсичности при разбавлении испытываемой воды водой с фонового створа водного объекта (нетоксичной водой).

Показателем токсичности является гибель тест-объектов.

Ориентировочные затраты времени на выполнение анализов по биотестированию природных вод и донных отложений приведены в таблицах 14-16.

Предпочтительными биотестами для анализа являются:

- при биотестировании воды - биотест на дафниях или цериодафниях (в зависимости от наличия лабораторной культуры);

- при биотестировании донных отложений - биотест на хирономидах.

Заключение о наличии или отсутствии токсического действия проб воды или донных отложений делают согласно результатам биотестирования.

Наличие токсичности в кратковременном эксперименте является признаком экологического неблагополучия вследствие токсического загрязнения и является критерием ЧС на водном объекте.

Таблица 14 – Ориентировочные затраты времени на выполнение анализов по биотестированию природных вод

Этапы работ	Методика биотестирования	Время, затрачиваемое на получение единичного результата*	Время, затрачиваемое на получение пяти результатов (без подготовки к анализу)*
На дафниях			
Подготовка сосудов для биотестирования и помещение дафний в сосуды	Р 52.24.566	20 мин	Не учитывается
Просмотр проб и регистрация снижения показателей выживаемости		5, 15, 30, 60, 120, 240 мин **	От 15 мин до 48 ч**
На цериодафниях			
Подготовка сосудов для биотестирования; помещение дафний в сосуды	Р 52.24.566	20 мин	Не учитывается
Просмотр проб и регистрация снижения показателей выживаемости (гибель)		до 24 ч**	От 15 мин до 24 ч**
Просмотр проб и регистрация снижения показателей выживаемости (гибель) и изменений плодовитости		до 24 ч – по выживаемости и до 7 сут по плодовитости**	От 15 мин до 24 ч**
На парамециях			
Просмотр проб и регистрация показателей токсичности	Р 52.24.566	2 ч	3 ч
На коловратках			
Просмотр проб и регистрация показателей токсичности	Р 52.24.566	2 ч	3 ч

*Биотестирование проводят на серии проб; серия состоит не менее чем из двух проб - «контроль» и «опыт».

**Результат учитывают при выявлении токсичности в пределах указанного времени, после чего биотестирование прекращают (время обнаружения токсического действия пробы зависит от степени ее токсичности).

Таблица 15 – Ориентировочные затраты времени на выполнение анализов по биотестированию донных отложений (водных вытяжек и нативных проб)

Этапы работ	Методика биотестирования	Время, затрачиваемое на получение единичного результата (без подготовки к анализу)*	Время, затрачиваемое на получение пяти результатов (без подготовки к анализу)*
На дафниях – биотестирование водных вытяжек			
Просмотр проб и регистрация снижения показателей выживаемости (гибели).	Р 52.24.566; РД 52.24.635	От 5 до 240 мин**	От 15 мин до 48 ч*
На цериодафниях– биотестирование водных вытяжек			
Просмотр проб и регистрация снижения показателей выживаемости (гибели) и плодовитости	Р 52.24.566; РД 52.24.635	От 15 мин до 24 ч**	От 15 мин до 24 ч*
На хирономидах - биотестирование нативных проб донных отложений			
Просмотр чашек Петри и регистрация снижения показателей выживаемости.	РД 52.24.635	От 15 мин до 24 ч**	От 15 мин до 24 ч*
На парамециях - биотестирование водных вытяжек			
Просмотр проб и регистрация показателей токсичности	Р 52.24.566	2 ч	3 ч
На коловратках - биотестирование водных вытяжек			
Просмотр проб и регистрация показателей токсичности	Р 52.24.566	2 ч	3 ч

* Биотестирование проводят на серии проб; серия состоит не менее чем из двух проб - «контроль» и «опыт».

**Результат учитывают при выявлении токсичности в пределах указанного времени, после чего биотестирование прекращают (время обнаружения токсического действия пробы зависит от степени ее токсичности).

Таблица 16 – Общие ориентировочные затраты времени на выполнение анализов по биотестированию природных вод и донных отложений (водных вытяжек и нативных проб)

Методика биотестирования анализируемой пробы	Показатель токсичности	Время, затрачиваемое на получение единичного результата* (без подготовки к анализу)	Время, затрачиваемое на получение пяти результатов* (без подготовки к анализу)
Биотестирование природных вод на дафниях	Острое токсическое действие (снижение выживаемости)	От 5 мин до 48 ч**	От 15 мин до 48 ч**
Биотестирование природных вод на цериодафниях			От 15 мин до 24 ч**
Биотестирование природных вод на цериодафниях	Хроническое токсическое действие (изменение плодовитости)	От 5 мин до 24 ч**	24 ч
Биотестирование природных вод на парамециях	Острое токсическое действие (снижение выживаемости)	2 ч	3 ч
Биотестирование природных вод на коловратках			
Биотестирование водных вытяжек донных отложений на дафниях		От 5 мин до 48 ч**	От 15 мин до 48 ч**
Биотестирование водных вытяжек донных отложений на цериодафниях		От 5 мин до 24 ч**	От 15 мин до 24 ч**
Биотестирование водных вытяжек донных отложений на парамециях	Острое токсическое действие (снижение выживаемости)	2 ч	3 ч
Биотестирование водных вытяжек донных отложений на коловратках			
Биотестирование нативных проб донных отложений на хирономидах		От 5 мин. до 24 ч**	От 15 мин. до 24 ч**

* Биотестирование проводят на серии проб; серия состоит не менее чем из двух проб - «контроль» и «опыт».

**Результат учитывают при выявлении токсичности в пределах указанного времени, после чего биотестирование прекращают (время обнаружения токсического действия пробы зависит от степени ее токсичности).

По результатам биотестирования можно также судить о степени экологического неблагополучия водного объекта или его участка. Если в эксперименте с пробой воды гибель тест-объектов наступает очень быстро, то ставят дополнительно токсикологический эксперимент на серии разбавлений испытываемой воды. Кратность разбавления - 1:2; 1:10; 1:100. В зависимости от того, какое разбавление устраняет токсическое действие пробы, оценивают состояние экологического неблагополучия водного объекта по токсикологическим показателям или его участка, используя таблицу 17.

Для оценки возможных последствий опасного загрязнения водного объекта ставят долгосрочный эксперимент с целью выявления хронического токсического действия. Результаты биотестирования хронического токсического действия сравнивают с установленными требованиями, согласно которым природная вода в контрольном створе не должна оказывать токсического действия (хронического и тем более острого) на тест-объекты, используемые для биотестирования [17]. Такие же требования по наличию или отсутствию токсического действия на тест-объекты применимы и к донным отложениям.

Таблица 17 - Шкала оценки состояния экологического неблагополучия водного объекта (участка) по данным биотестирования по Р 52.24.566

Состояние водного объекта (участка) по токсикологическим (биотестовым) показателям	Результаты биотестирования проб природной воды
Благополучное	Токсическое действие не обнаружено
Неблагополучное (токсическое загрязнение)	Обнаружено острое токсическое действие, устраняемое при разбавлении 1:2
Чрезвычайная ситуация (сильное токсическое загрязнение)	Обнаружено острое токсическое действие, устраняемое при разбавлении от 1:50 до 1:100
Экологическое бедствие (очень сильное токсическое загрязнение)	Обнаружено острое токсическое действие, устраняемое при разбавлении более чем 1:100

6 Особенности подготовительных работ в предаварийный период

Для успешной оперативной организации наблюдений в контрольных створах в период прохождения зоны высокозагрязненных вод в предаварийный период (до прохождения зоны высокозагрязненных

вод) в контрольных створах весьма желательно выполнение ряда предварительных подготовительных работ.

По имеющейся информации о состоявшейся или потенциально возможной аварии следует выделить те из ЗВ, которые действительно могут представлять опасность для сети водных объектов ниже аварийного сброса.

На участках водных объектов намечают контрольные створы наблюдения с определением маршрутов подъезда к ним, подготавливают информацию о зависимости параметров русла реки от расхода речной воды.

Определяют «фоновое» качество воды по токсикологическим показателям (биотестирование).

Фиксируют уровни концентраций основных ЗВ и содержание взвешенных веществ в воде водного объекта в контрольных створах с учетом текущего сезона года. Фиксируют или дополнительно определяют гидробиологические показатели качества воды.

Оценку состояния сообществ водных организмов в предаварийный период выполняют по следующим гидробиологическим показателям:

- численность и биомасса организмов;
- индикаторная значимость, сапробность;
- индекс сапробности;
- биотический индекс Вудивисса (макрозообентос);
- класс качества вод по показателям состояния фитопланктона;
- класс качества вод по показателям состояния зоопланктона;
- класс качества вод по показателям состояния макрозообентоса;
- класс качества вод по микробиологическим показателям.

Для оценки качества воды по гидробиологическим показателям используют классификатор, представленный в таблице 9.

В случае ожидаемого затопления части водосбора должна быть проведена оценка возможности соблюдения требований, предусмотренных в положениях Федерального закона (пункты 1-5) [18]. В частности:

- в результате затопления водные объекты не должны являться источником биологических, химических и физических факторов вредного воздействия на человека;
- если при затоплении водные объекты представляют опасность для здоровья населения, органы исполнительной власти субъектов РФ, органы местного самоуправления, индивидуальные предприниматели и юридические лица обязаны принять меры по ограничению, приостановлению или запрещению использования указанных водных объектов.

Для определения состояния водного объекта в контрольных створах в предаварийный период по санитарным и бактериологическим показателям проводят отбор и анализ проб воды и оценку качества воды в соответствии с методиками, принятыми в системе государственного санитарно-гигиенического мониторинга.

7 Ситуационные схемы проведения наблюдений за загрязнением водных объектов в результате ЧС

7.1 Водоток. Сброс загрязняющего вещества (веществ) в виде растворимого жидкого или сухого технического продукта с плотностью мало отличающейся от плотности воды водного объекта

7.1.1 Цели проведения наблюдений

Целями проведения наблюдений являются:

- определение категории и типа аварийной ситуации на водном объекте в соответствии с положениями, приведенными в таблицах 2, 3;
- определение времени прихода фронтальной части высокозагрязненных вод (и прихода высоких уровней расхода воды при аварийных сбросах типа А и Б) в контрольные створы ниже аварийного сброса ЗВ;
- контроль за изменением концентраций ЗВ и расходом воды в контрольных створах водного объекта;
- контроль за изменением токсичности воды и состоянием гидробионтов в контрольных створах водного объекта;
- контроль по гидробиологическим и токсикологическим показателям возможного остаточного загрязнения донных отложений в местах их наибольшего скопления после прохождения зоны высокозагрязненных вод (изгибы рек с застойными малопроточными участками, крупные плесы, водохранилища);
- контроль за прибрежной территорией, куда попали или откуда могут поступать в водный объект ЗВ в аварийный и послеаварийный периоды;
- прогноз (на основе математического моделирования или экспертных оценок) возможного изменения токсичности, уровней и качества воды в водных объектах речной сети ниже аварийного сброса по данным об аварийном сбросе и результатам наблюдений в контрольных створах;
- корректировка параметров математической модели по результатам наблюдений в контрольных створах в соответствии с Р 52.24.627;
- подготовка и отправка информационных сообщений о чрезвычайной или аварийной ситуации на водном объекте (примеры форм сообщений приведены в приложениях А и В).

7.1.2 Контрольные створы наблюдения

К контрольным створам наблюдения следует относить:

- фоновый створ выше аварийного сброса ЗВ, расположенный на расстоянии, исключающем влияние произошедшего (или потенциально опасного) аварийного сброса;

- непосредственно место аварийного сброса (если аварийный сброс продолжается в текущий момент);

- створы наблюдения в 1 км выше створов питьевых водозаборов;

- створы, расположенные на расстоянии примерно суточного пробега масс речной воды до створов питьевых водозаборов (если по характеристикам времени перемещения зоны высокозагрязненных вод имеется такая возможность);

- створы, расположенные на расстоянии примерно суточного пробега до крупных населенных пунктов, в которых отсутствуют организованные питьевые водозаборы (если по характеристикам времени перемещения зоны высокозагрязненных вод имеется такая возможность);

- ближайшие к аварийному сбросу створы систематических или эпизодических наблюдений на водном объекте, в которых возможно определение исходных характеристик зоны высокозагрязненных вод.

Дополнительные контрольные створы устанавливают на участках массовой гибели рыбы и других гидробионтов.

Контрольные створы по возможности следует приурочивать к створам систематических гидрологических или гидрохимических наблюдений и располагать на сравнительно прямолинейных участках рек.

До прихода зоны высокозагрязненных вод в каждом из перечисленных створов определяется или фиксируется фоновый уровень содержания ЗВ, токсичность и в зависимости от специфики сброшенных ЗВ контролируемые гидробиологические показатели.

В контрольном створе главная вертикаль до и в период прохождения зоны высокозагрязненных вод должна располагаться в стрежне потока речных вод, дополнительные (одна или две) - на расстоянии примерно 1/3 от каждого берега до стрежня потока. Число горизонтов для отбора проб воды на вертикали определяется глубиной водотока: при глубине до 5 м устанавливают один горизонт (от 0,2 до 0,5 м от поверхности воды или от нижней поверхности льда зимой), при глубине от 5 до 10 м – два горизонта (в 0,5 м от поверхности и в 0,5 м от дна); при глубине более 10 м – три горизонта (дополнительно берется промежуточный горизонт, расположенный посередине между поверхностью и дном). В связи с нестабильностью (пульсацией) концентраций ЗВ в зоне высокозагрязненных вод для отбора одной пробы воды в каждой исследуемой точке сечения реки в течение 10 мин через равные промежутки времени следует отбирать от 10 до 15 примерно равных порций воды, смешивая их в одной емкости. Из результатов наблюдений каждой съемки по отдельным вертикалям и горизонтам выбирают (представляют) наиболее высокую концентрацию ЗВ. Период наблюдений в фоновом створе и в сточных водах ограничивают временем аварийного сброса; в контрольных створах, расположенных ниже аварийного сброса в период аварийного загрязнения, - временем прохождения всей зоны высокозагрязненных вод, примерное начало которого задают по результа-

там прогностического расчета, приведенного в Р 52.24.627, или по результатам экспертных оценок.

Примечание - Организацию сливной пробы не проводят для определения растворенного кислорода, сульфидов и летучих соединений. Для этих веществ анализ должен проводиться в отдельных порциях воды с последующим осреднением полученных результатов.

В случае аварийного сброса ЗВ легко сорбирующихся на взвесях (тяжелые металлы, пестициды) в послеаварийный период требуется проведение контроля за загрязнением донных отложений и их влиянием на качество речной воды в местах интенсивной разгрузки взвешенных веществ (плесы, слабопроточные участки реки). Отбор проб следует выполнять из поверхностного горизонта донных отложений на фоновом (выше аварийного сброса) и загрязненном участках реки. Пробы речной воды рекомендуется отбирать выше и ниже массового скопления донных отложений с расположением вертикалей и горизонтов в сечении реки аналогично указанному для контроля за зоной высокозагрязненных вод. Створ ниже плесового участка целесообразно устанавливать на участке, где гарантировано вертикальное перемешивание загрязненных донными отложениями водных масс. Примерное расстояние до указанного створа $L_в$, м, определяют по формуле

$$L_в = 0{,}510\frac{H^2 н}{D_z}, \qquad (1)$$

где H – наибольшая глубина речного потока ниже плеса, м;

$н$ – скорость течения речной воды, м/с;

D_z - коэффициент вертикальной дисперсии для рассматриваемых гидрологических условий, м^2/с (для расчетов можно принять, что $D_z = D_y$, где D_y – коэффициент поперечной дисперсии).

Коэффициент поперечной дисперсии D_y, м^2/с, рассчитывают по формуле

$$D_y = \frac{gH\nu\varphi^3}{Mc}, \qquad (2)$$

где g - ускорение свободного падения, равное 9,8 м/с^2;

M - безразмерный коэффициент, зависящий от коэффициента Шези c, м^{0,5}/с (при $10 < c < 60$ м^{0,5}/с $M = 0{,}7c + 6$; при $c \geq 60$ $M = 48 = \text{const}$);

φ - коэффициент, характеризующий извилистость реки, представляющий собой отношение длины участка, измеренной по фарватеру, к длине этого же участка, измеренного по прямой без учета

извилистости реки (для определения коэффициента φ можно использовать крупномасштабную карту).

Створ наблюдения ниже водохранилищ следует располагать на расстоянии не ближе 1 км от плотины в связи с интенсивным вертикальным перемешиванием водных масс различной степени загрязненности.

При отсутствии сведений о сроках гарантированного (самого раннего) прихода фронтальной части зоны высокозагрязненных вод отбор проб следует проводить через каждый час, начиная с предполагаемого (с гарантируемым запасом) времени начала аварийной ситуации в интересуемом *X*-м створе $t_{н,x}$, ч. Последнее вычисляют по формуле

$$t_{н,x} = \frac{L_x}{2\,v_{\max}\,3600}, \qquad (3)$$

где L_x – общая протяженность участка реки (по фарватеру) от места аварийного сброса ЗВ до заданного *X*-го створа, м;

$v_{\max}$ – возможная (примерная) максимальная скорость перемещения фронтальной части зоны высокозагрязненных вод ниже аварийного сброса (берется удвоенное значение максимальной скорости в сечении реки), м/с ;

3600 – коэффициент перевода данных из секунд в часы.

7.1.3 Состав наблюдений

Определение состава наблюдений должно быть обусловлено прежде всего режимом сброса в водный объект ЗВ, их количеством и свойствами. Результаты проведенных наблюдений должны позволять не только оценить состояние водного объекта в створах контроля в аварийный период, но и выполнить экспертные прогнозные оценки о возможном изменении состояния водных объектов ниже по течению в других контрольных створах, где ожидается прохождение зоны высокозагрязненных вод. Поскольку практически все аварийные сбросы могут иметь судебное разбирательство, все результаты наблюдений должны быть запротоколированы.

В состав наблюдений следует обязательно включать визуальный контроль за изменением состояния водного объекта. Наиболее важным признаком опасной ситуации на водном объекте является гибель рыбы и других водных организмов, земноводных и растений, выделение пузырьков донных газов, появление повышенной мутности, посторонних окрасок, запаха, цветения воды, пены, пленки и других несвойственных для нормального состояния водного объекта явлений, которые приведены в Р 52.24.309.

В случае состоявшейся аварии контрольные створы наблюдения устанавливают согласно 7.1.2.

Для аварийного сброса по возможности измеряют, фиксируют и обязательно протоколируют следующие характеристики:

- срок начала аварийного сброса (год, месяц, день, час, минуты);
- срок окончания аварийного сброса, если таковое имело место (год, месяц, день, час, минуты);
- продолжительность аварийного сброса (часы);
- примерный расход аварийного сброса сточных вод. При изменениях в период аварийного сброса расхода воды, составляющих более 20 %, делают повторные измерения или экспертные оценки с фиксацией времени измерения;
- концентрации всех основных ЗВ для рассматриваемой аварийной ситуации, а также значения pH, Eh, $БПК_5$, ХПК, содержание растворенного кислорода, взвешенных веществ и других, характерных для рассматриваемого аварийного сброса оперативно определяемых физико-химических показателей состава и свойств воды.

В случае отсутствия информации об основных ЗВ для контроля за аварийным сбросом сточных вод рекомендуется использовать показатели, приведенные в приложении Г.

Если сброс ЗВ произошел в виде технического продукта, то устанавливают и фиксируют долю ЗВ в этом продукте.

К основным ЗВ следует относить вещества, которые в контрольных створах в аварийный период более других превышают или могут превысить уровень опасного высокого ВЗ (фактически обуславливают степень загрязнения и токсичность воды), а также вещества, которые могут обусловить протяженность речной сети, где будет перемещаться зона высокозагрязненных вод.

Дополнительной группой контролируемых веществ являются вещества-индикаторы или специально вводимые в зону высокозагрязненных вод трассеры, являющиеся индикаторами распространения фронта или всей зоны высокозагрязненных вод (см. 5.1).

Если сточные воды содержат большое количество взвешенных веществ существенно превышающих их содержание в речной воде, то следует дополнительно определять содержание этих веществ в сточной воде и контрольных створах. Если в число основных ЗВ вошли металлы или пестициды, то крайне желательно определить содержание этих веществ как в растворенном, так и сорбированном на взвесях состоянии.

В контрольных створах речной сети ниже аварийного сброса измеряют, фиксируют и протоколируют следующие характеристики:

- срок прибытия фронтальной части зоны высокозагрязненных вод в контрольный створ (год, месяц, день, час, минуты);
- срок прибытия хвостовой части зоны высокозагрязненных вод в контрольный створ, если таковое имеет место (год, месяц, день, час, минуты);

- продолжительность прохождения зоны высокозагрязненных вод через контрольный створ (часы);

- примерный расход загрязненных речных вод в период прохождения зоны высокозагрязненных вод через контрольный створ. При изменениях расхода воды, составляющих более 20 %, делают повторные измерения или экспертные оценки;

- концентрации основных ЗВ в зоне высокозагрязненных речных вод; измерение содержания основных ЗВ в контрольных створах выполняют с такой периодичностью, чтобы в пределах времени прохождения этой зоны было проведено не менее пяти съемок;

- токсичность речной воды.

В контрольных створах наблюдения, расположенных в 1 км выше створов питьевых водозаборов или крупного населенного пункта, отбор проб воды осуществляют с учетом ожидаемого времени прохождения зоны высокозагрязненных вод: вначале прохождения зоны через каждые 1-3 ч, затем в зависимости от сложившейся ситуации (прежде всего от протяженности зоны) более редко до гарантированного прохождения всей зоны высокозагрязненных вод и возможных ее «следовых» проявлений на уровне концентраций ВЗ.

Для эвтрофных участков водного объекта в контрольных створах в зоне высокозагрязненных вод дополнительно определяют (рассчитывают) содержание аммиака и, что крайне желательно, выполняют экспресс-оценку качества воды по состоянию фитопланктона.

Если в число основных ЗВ вошли металлы или пестициды, то крайне желательно в контрольных створах определить содержание в воде взвешенных веществ и содержания ЗВ в растворенной форме и в сорбированном на взвесях состоянии.

Помимо перечисленного, в доаварийный (до появления зоны высокозагрязненных вод) и аварийный периоды в контрольных створах требуется получение следующей дополнительной официально регистрируемой информации:

- по данным ближайшей метеостанции фиксируют преобладающее направление и средние значения скорости ветра; наличие или отсутствие осадков, их количественные показатели (интенсивность и продолжительность);

- для эвтрофированных водных объектов обязательно определяют количественные характеристики развития фитопланктонного сообщества в фоновом створе выше аварийного сброса и в контрольных створах до аварийной ситуации (фоновые условия), а также в контрольных створах в период прохождения зоны высокозагрязненных вод.

7.1.4 Продолжительность наблюдений

Наблюдения в фоновом створе и сточных водах выполняют в течение всего периода аварийного сброса; в контрольных створах ниже аварийного сброса - в течение всего периода фиксации в воде концентраций на уровне превышающем ВЗ. В случае выхода высокозагрязненных речных вод на пойму, затопления населенных пунктов или при наличии на речных участках рукавов в окончание наблюдений вносят соответствующие коррективы, учитывающие возможное запаздывание появления в основном русле реки высоких концентраций ЗВ. При аварийном сбросе ЗВ на пойму или ледяную поверхность водного объекта сроки наблюдения переносят на период возможного непосредственного контакта сброшенных ЗВ с основным руслом водного объекта.

7.2 Водоток. Сброс жидкого технического продукта с плотностью выше плотности воды водного объекта

7.2.1 Цели проведения наблюдений

Целями проведения наблюдений являются:

- оценка наличия и устойчивости придонного перемещения «тяжелого» жидкого технического продукта в русле реки (практическое отсутствие вертикального перемешивания);
- измерение или экспертная оценка ориентировочных средних значений ширины, глубины и скорости этого потока в русле реки;
- отслеживание и установление времени прихода фронтальной части высокозагрязненных вод в контрольные створы ниже аварийного сброса ЗВ с учетом результатов моделирования перемещения зоны загрязненных вод или экспертных оценок, а также с учетом возможной стратификации загрязненных масс воды в русле реки;
- определение категории и типа аварийной ситуации на водном объекте в соответствии с положениями, приведенными в таблицах 2 и 3;
- контроль за изменением расходов воды и концентраций ЗВ в контрольных створах водного объекта;
- определение токсичности воды и состояния макрозообентоса в контрольных створах водного объекта до прибытия зоны высокозагрязненных вод;
- контроль за изменением токсичности воды и состояния макрозообентоса в контрольных створах водного объекта с учетом возможной стратификации загрязненных масс воды по степени загрязнения, по глубине и ширине русла реки в период прохождения зоны высокозагрязненных масс воды;
- контроль в послеаварийный период за остаточным загрязнением донных отложений в местах их наибольшего накопления и возможно-

стью влияния остаточного загрязнения на качество речной воды по гидрохимическим и токсикологическим показателям, а также на состояние макрозообентоса;

- прогноз (на основе математического моделирования или экспертных оценок) возможного изменения токсичности, уровней и качества воды в водных объектах ниже аварийного сброса по результатам наблюдений в контрольных створах, в которых прошла (проходит) зона высокозагрязненных масс воды;

- корректировка параметров математической модели по результатам наблюдений в контрольных створах в соответствии с Р 52.24.627;

- подготовка и отправка информационных сообщений о чрезвычайной или аварийной ситуации 1-3 категории на водном объекте (примеры форм сообщений приведены в приложениях А и В)

7.2.2 Контрольные створы наблюдения

Для проведения наблюдений контрольные створы и вертикали назначают согласно 7.1.2.

Число горизонтов для отбора проб воды на вертикали выбирают таким образом, чтобы можно было оценить, на какой глубине перемещается по руслу реки «тяжелый» технический продукт и насколько происходит смешение его с речной водой (степень влияния его на качество вышележащих водных масс). В зависимости от глубины реки и местоположения в сечении реки потока «тяжелого» жидкого продукта оптимальным можно считать назначение двух-трех горизонтов в «слое» речной воды и столько же в «слое» тяжелого жидкого продукта.

Отбор пробы воды в каждой исследуемой точке сечения реки осуществляют следующим образом: в течение 10 мин через равные промежутки времени отбирают от 10 до 15 примерно равных порций воды, смешивая их в одной емкости. Период наблюдения в створе (отбор и анализ проб воды) определяется временем прохождения всей зоны высокозагрязненных вод, примерное начало которого задают по результатам прогнозных экспертных оценок или по результатам математического моделирования, а также по результатам измерения содержания в речной воде веществ-индикаторов аварийного сброса сточных вод или рассматриваемого чрезвычайного события.

Примечание - Если результаты наблюдений в очередном контрольном створе указывают на то, что стратификация загрязненных масс воды по вертикали практически отсутствует, то наблюдения в последующих контрольных створах проводят согласно 7.1.2.

7.2.3 Состав наблюдений

В рассматриваемой аварийной ситуации наблюдения необходимо проводить в следующих створах:

- выше аварийного сброса (фоновый створ);
- в сточных водах (если аварийный сброс продолжается в текущий момент);
- в первом наиболее близко расположенном к месту аварии контрольном створе, где ожидается начало прохождения потока ЗВ в виде «тяжелой жидкости»;
- в последующих контрольных створах в период ожидаемого по экспертным оценкам или результатам математического моделирования прохождения потока ЗВ в виде «тяжелой жидкости».

В целях оперативной оценки наличия и устойчивости придонного перемещения «тяжелого» жидкого технического продукта в русле реки рекомендуется использовать переносные приборы для измерения непосредственно в водном объекте электропроводности или плотности воды.

Для вод аварийного сброса по возможности измеряют и фиксируют следующие характеристики:

- срок начала аварийного сброса (год, месяц, день, час, минуты);
- срок окончания аварийного сброса, если таковое имеет место (год, месяц, день, час, минуты);
- продолжительность аварийного сброса (часы);
- плотность технического продукта, кг/м^3;
- растворимость технического продукта, кг/м^3;
- перечень основных ЗВ (при отсутствия информации в перечень основных ЗВ рекомендуется включать показатели, приведенные в приложении Г);
- долю ЗВ в техническом продукте;
- концентрации основных ЗВ в сточных водах в аварийный период; при существенных изменениях содержания ЗВ делают дополнительные учащенные отборы проб воды и анализ содержания в них ЗВ;
- значение токсичности воды в образовавшихся слоях воды разной плотности.

Если технический продукт содержит большое количество взвешенных веществ существенно превышающих их содержание в речной воде, то следует дополнительно определить и содержание этих взвешенных веществ. Если в число основных ЗВ вошли металлы или пестициды, то крайне желательно определить содержание этих веществ как в растворенном, так и в сорбированном на взвесях состоянии.

7.2.4 Продолжительность наблюдений

Продолжительность наблюдений в сточных водах и контрольных створах речной сети должна составлять как минимум не менее времени фиксации в воде высоких уровней концентрации ЗВ. В случае выхода потока «тяжелой жидкости» на пойму или при наличии на речных участках рукавов в окончание наблюдений за перемещением высокозагрязненных вод вносят соответствующие коррективы, учитывающие указанные ситуации.

7.3 Водоток. Сброс загрязняющего вещества в виде сухого технического продукта с плотностью выше плотности воды водного объекта

7.3.1 Цели проведения наблюдений

Целями проведения наблюдений являются:

- оценка наличия устойчивого влияния выпавшего на дно технического продукта на качество речной воды в нижележащих створах;
- отслеживание и установление времени прихода фронтальной и хвостовой части высокозагрязненных вод в контрольные створы ниже аварийного сброса ЗВ с учетом результатов моделирования перемещения зоны высокозагрязненных вод по Р 52.24.627 или экспертных оценок;
- определение категории аварийной ситуации на водном объекте в соответствии с положениями, приведенными в таблице 2;
- определение токсичности воды и состояния фитопланктонного сообщества в контрольных створах водного объекта до прибытия зоны высокозагрязненных вод;
- контроль за изменением токсичности воды и состояния фитопланктонного сообщества в контрольных створах водного объекта во время прохождения зоны высокозагрязненных вод;
- контроль в послеаварийный период за остаточным загрязнением донных отложений в местах их наибольшего накопления и возможностью влияния остаточного загрязнения на качество речной воды по гидрохимическим и токсикологическим показателям, а также на состояние макрозообентоса;
- прогноз на основе математического моделирования или экспертных оценок возможного изменения уровней и качества воды в водных объектах ниже аварийного сброса по исходным данным об аварийном сбросе и результатам наблюдений в контрольных створах;
- корректировка параметров математической модели по результатам наблюдений в контрольных створах в соответствии с Р 52.24.627;

- подготовка и отправка информационных сообщений о чрезвычайной или аварийной ситуации 1-3 категории на водном объекте (примеры форм сообщений приведены в приложениях А и В).

7.3.2 Контрольные створы наблюдения

В рассматриваемой аварийной ситуации формирование качества воды в реке связано в первую очередь с вертикальной дисперсией ЗВ. В связи с этим первый створ наблюдения ниже аварийного сброса желательно располагать на речном участке, где произошло смешение вод по глубине реки. Примерное расстояние до этого створа можно определить по формулам (1) и (2). Далее контрольные створы и вертикали назначают согласно 7.1.2.

Примечание - Если первый створ наблюдения требуется установить на участке, где вертикальное перемешивание водных масс не произошло, то число горизонтов для отбора проб воды на вертикали должно составлять не менее пяти.

В каждой исследуемой точке сечения реки отбирают составную (сливную) пробу воды: в течение 10 мин через равные промежутки времени отбирают от 10 до 15 примерно равных порций воды, смешивая их в одной емкости.

Если уже в первом ближайшем к сбросу сухого технического продукта контрольном створе не обнаруживается наличие ЗВ с концентрацией выше уровня опасного ВЗ, то данная авария считается не опасной и дальнейшие оперативные наблюдения на водном объекте не проводят.

Период наблюдения в каждом контрольном створе определяется временем прохождения всей зоны высокозагрязненных вод, примерное начало которого задают по результатам прогностических расчетов в соответствии с Р 52.24.627 или экспертных оценок, а также по результатам измерения содержания в речной воде веществ-индикаторов рассматриваемого аварийного сброса.

7.3.3 Состав наблюдений

В рассматриваемой аварийной ситуации наблюдения необходимо проводить в следующих створах:

- выше аварийного сброса технического продукта в сыпучем виде (фоновый створ);
- в первом наиболее близко расположенном к месту аварии контрольном створе, где произошло вертикальное перемешивание загрязненных масс воды;
- в последующих контрольных створах в период ожидаемого по экспертным оценкам или результатам прогностических расчетов прохождения зоны высокозагрязненных вод.

Для рассматриваемой аварийной ситуации по возможности фиксируют следующие характеристики:

- срок аварийного сброса «сухого» технического продукта, способного вызвать загрязнение речной воды (год, месяц, день, час, минуты);
- плотность технического продукта, кг/м^3;
- растворимость технического продукта, кг/м^3;
- перечень основных ЗВ (при отсутствия информации в перечень основных ЗВ рекомендуется включать показатели, приведенные в приложении Г);
- доля каждого загрязняющего вещества (веществ) в «сухом» техническом продукте, в долях от единицы.

В контрольных створах речной сети ниже аварийного сброса измеряют, фиксируют и обязательно протоколируют следующие характеристики:

- срок прибытия фронтальной части зоны высокозагрязненных вод в контрольный створ (год, месяц, день, час, минуты);
- продолжительность прохождения зоны высокозагрязненных вод через контрольный створ (часы);
- срок прибытия хвостовой части зоны высокозагрязненных вод в контрольный створ, если таковое имеет место (год, месяц, день, час, минуты);
- концентрации основных ЗВ в створе контроля в период прохождения зоны высокозагрязненных вод;
- токсичность воды (биотестирование) и состояние водных сообществ (биоиндикация) в контрольных створах водного объекта до прибытия зоны высокозагрязненных вод;
- токсичность воды (биотестирование) и состояние водных сообществ (биоиндикация) в контрольных створах водного объекта в период прохождения зоны высокозагрязненных вод.

Выполняют корректировку параметров математической модели по результатам наблюдений в контрольных створах в соответствии с Р 52.24.627.

В контрольных створах наблюдения, расположенных в 1 км выше створов питьевых водозаборов или крупного населенного пункта, отбор проб воды в период ожидаемого подхода и прохождения зоны высокозагрязненных вод выполняют не менее чем через каждый час до гарантированного прохождения всей зоны и возможных ее «следовых» проявлений на уровне концентраций ВЗ.

Определяют или фиксируют долю загрязняющего вещества в техническом продукте.

Если в число основных ЗВ вошли металлы или пестициды, то крайне желательно определить содержание в воде взвешенных веществ и содержание ЗВ в растворенной форме и в сорбированном на взвесях состоянии.

7.3.4 Продолжительность наблюдений

Продолжительность наблюдений в контрольных створах речной сети должна составлять как минимум не менее времени фиксации в воде концентраций ЗВ на уровне ВЗ. В случае наличия на речных участках рукавов в окончание наблюдений за перемещением высокозагрязненных вод вносят соответствующие коррективы, учитывающие возможное запаздывание «следовых» явлений загрязнения речной воды.

7.4 Водоток. Сброс жидкого технического продукта (в т.ч. разлив нефти) с образованием на поверхности воды пленки

7.4.1 Цели проведения наблюдений

Целями проведения наблюдений являются:

- оценка наличия высокозагрязненнных вод в русле реки под образовавшейся пленкой, а также выше и ниже участка реки, занимаемого этой пленкой;
- измерение или экспертная оценка размеров пленки и количества ЗВ в ней;
- отслеживание времени прихода фронтальной части высокозагрязненных вод и пленки в контрольные створы ниже аварийного сброса жидкого технического продукта;
- определение категории и типа аварийной ситуации на водном объекте в соответствии с положениями, приведенными в таблицах 2 и 3;
- контроль за изменением расходов воды и концентраций ЗВ в контрольных створах водного объекта;
- определение токсичности воды (биотестирование) и состояния фитопланктонного сообщества (биоиндикация) в контрольных створах водного объекта до прибытия зоны высокозагрязненных вод;
- контроль за изменением токсичности воды (биотестирование) и состояния фитопланктонного сообщества (биоиндикация) в контрольных створах водного объекта в период прохождения зоны высокозагрязненных вод;
- контроль за возможным остаточным загрязнением донных отложений в местах их интенсивного накопления и возможного отложения загрязненных взвешенных веществ после прохождения зоны высокозагрязненных вод;
- прогноз на основе математического моделирования или экспертных оценок возможного изменения качества воды в водных объектах ниже аварийного сброса по исходным данным о сбросе сточных вод и результатам наблюдений в контрольных створах;

- корректировка параметров математической модели по результатам наблюдений в контрольных створах в соответствии с Р 52.24.627.

7.4.2 Контрольные створы наблюдения

Контрольные створы и вертикали назначаются согласно 7.1.2.

Число горизонтов для отбора проб воды на вертикали выбирают таким образом, чтобы можно было оценить содержание ЗВ по всей толще воды под пенкой. В связи с этим и учитывая высокую неравномерность содержания ЗВ (например, нефтепродуктов) в речной воде число горизонтов в вертикалях должно быть не менее трех.

В каждой исследуемой точке сечения реки в течение 10 мин через примерно равные промежутки времени следует отбирать от 10 до 15 примерно равных порций воды, смешивая их в одной емкости. В каждой намеченной вертикали крайне желателен отбор ЗВ в виде пленки.

Период наблюдения в контрольных створах определяется временем прохождения через них всей зоны высокозагрязненных вод, включая зону с наличием пленки на поверхности воды. Начало наблюдений организуют в соответствии с результатами прогнозных экспертных оценок или по результатам математического моделирования, а также с учетом визуального контроля за перемещением пленки технического продукта.

7.4.3 Состав наблюдений

В рассматриваемой аварийной ситуации наблюдения должны проводиться в следующих створах:

- выше аварийного сброса жидкого технического продукта (фоновый створ);
- в первом наиболее близко расположенном к месту аварии контрольном створе, где ожидается начало прохождения зоны высокозагрязненных вод и пленки технического продукта;
- в последующих контрольных створах в период ожидаемого по экспертным оценкам или результатам математического моделирования прохождения зоны высокозагрязненных вод и пленки технического продукта.

Для рассматриваемой аварийной ситуации по возможности фиксируют и протоколируют следующие характеристики:

- срок аварийного сброса технического продукта, способного вызвать загрязнение речной воды (год, месяц, день, час, минуты);
- плотность технического продукта (при измерениях ниже сброса - по данным в пленке), кг/м^3;
- растворимость технического продукта (по измеренным ниже сброса данным в пленке и водной толще), кг/м^3;

- перечень основных ЗВ (при отсутствии информации в перечень основных ЗВ рекомендуется включать показатели, приведенные в приложении Г);

- доля ЗВ в техническом продукте, в долях от единицы.

В контрольных створах речной сети ниже аварийного сброса измеряют, фиксируют и обязательно протоколируют следующие характеристики:

- срок прибытия фронтальной части зоны высокозагрязненных вод в контрольный створ (год, месяц, день, час, минуты);

- срок прибытия фронта части пленочной части зоны загрязненных вод в контрольный створ (год, месяц, день, час, минуты);

- продолжительность прохождения зоны высокозагрязненных вод и ее пленочной части через контрольный створ (часы);

- срок прибытия хвостовой части зоны высокозагрязненных вод и ее пленочной части в контрольный створ, если таковое имеет место (год, месяц, день, час, минуты);

- концентрации основных ЗВ в створе контроля в период прохождения зоны высокозагрязненных вод, а также количество вещества в пленке (мг/м^2, кг);

- токсичность воды (биотестирование) и состояние водных сообществ (биоиндикация) в контрольных створах водного объекта до прибытия зоны высокозагрязненных вод;

- токсичность воды (биотестирование) и состояние водных сообществ (биоиндикация) в контрольных створах водного объекта в период прохождения зоны высокозагрязненных вод.

В контрольных створах наблюдения, расположенных в 1 км выше створов питьевых водозаборов или крупного населенного пункта, отбор проб воды в период ожидаемого подхода и прохождения зоны высокозагрязненных вод отбирают не менее чем через каждый час до гарантированного прохождения всей зоны и возможных ее «следовых» проявлений на уровне концентраций ВЗ.

7.4.4 Продолжительность наблюдений

Продолжительность наблюдений в контрольных створах речной сети должна составлять как минимум не менее времени фиксации в воде концентраций, превышающих уровень ВЗ. В случае наличия на речных участках рукавов, загрязненных пленкой технического продукта берегов или льда, в окончание наблюдений вносят соответствующие коррективы, учитывающие возможное запаздывание «следовых» явлений существенного загрязнения речной воды.

7.5 Водоем. Аварийный сброс сточных вод или технического продукта в жидком или сухом виде

В случае возникновения аварийной ситуации на водоеме наблюдения проводят с учетом его морфометрических особенностей. Для русловых водохранилищ с водообменном более 5,0 организация наблюдений не отличается от указанного для рек (см. 7.1-7.4). В дополнение здесь особое внимание следует уделять более высокой вероятности распространения зон ВЗ в вышерасположенные участки водоема при ветровых течениях, направления которых отличаются от стокового. В зависимости от различия направленности стоковых и ветровых течений в водоеме возможно образование циркуляционных и компенсационных течений. Если имеет место ситуация с разнонаправленными течениями, то наблюдения должны быть организованы аналогично указанному ниже для водоемов озерного типа.

Для водоемов озерного типа наблюдения имеют свои особенности.

Контрольные створы должны располагаться радиально по отношению к месту аварийного сброса ЗВ, при этом особое внимание следует уделять возможному образованию вдольбереговых течений вблизи населенных пунктов, где может перемещаться зона высокозагрязненных вод.

Вертикали располагают в виде узлов сетки, «накрывающей» зону высокозагрязненных вод. Число вертикалей в радиально расположенных створах должно увеличиваться по мере удаления от источника аварийного сброса. При этом основная часть вертикалей должна располагаться в сформировавшихся направлениях перемещения зон высокозагрязненных вод. Следует учитывать, что в случае прекращения аварийного поступления ЗВ в месте аварии, может сформироваться несколько самостоятельных зон высокозагрязненных вод, имеющих свои направления перемещения в водоеме. В последнем случае главная задача наблюдений в отдельных вертикалях заключается в оконтуривании этих высокозагрязненных зон, с выделением центров и главных направлений их перемещения.

Число горизонтов в вертикалях зависит от глубины в водном объекте, но их должно быть не менее двух (у поверхности и дна). В глубоких водоемах дополнительно в соответствии с глубиной в рассматриваемой вертикали намечаются горизонты на глубинах 10, 20, 50, 100 м.

В соответствии с особенностями аварийной ситуации (сброс сточных вод, транспортная авария, поступление ЗВ в виде технического продукта различной плотности) цели, состав, продолжительность наблюдений не отличаются от указанного для рек (см. 7.1-7.4).

7.6 Сброс загрязняющих веществ на ледяной покров в холодный период года или в пойму реки в период временного отсутствия ее прямого контакта с основным руслом реки

В рассматриваемом случае имеет место «отложенный» срок опасного поступления ЗВ в водный объект. Задача наблюдений – предварительная оценка возможного загрязнения водного объекта в последующий период, когда произойдет гидравлическая связь места накопления ЗВ с водой водного объекта, а также непосредственный контроль загрязненности водного объекта в период поступления в него ЗВ.

Примечание – В случае попадания пленки ЗВ под ледовое покрытие реки, имеющее на нижней поверхности выраженный шероховатый или торосистый вид, может происходить задержка поступления ЗВ в водный объект в связи с значительным накоплением ЗВ во льду.

Для оценки накопления ЗВ проводят контроль (отбор проб) за поступлением ЗВ на ледовую поверхность водного объекта или в пойму реки, временно отделенную от водного потока. Рассчитывают массу накопленного ЗВ. Определяют (моделируют) условия возможного поступления этого вещества в водный объект. Если по данным расчета (моделирования) можно ожидать, что при поступлении ЗВ в водный объект его концентрации достигнут уровня превышающего ВЗ, то необходимо выполнить следующее:

- информировать заинтересованные организации, в том числе организацию - виновника сброса ЗВ об угрожающей опасности загрязнения водного объекта;
- организовать контроль за поступлением ЗВ в водный объект в период гидравлической связи места накопления ЗВ с водным объектом и возможным перемещением зоны загрязненных вод по речной сети.

Организация наблюдений за сбросом ЗВ и загрязнением водного объекта не отличается от указанного для рек в 7.1 или для водоемов – в 7.5.

7.7 Временное затопление загрязненных территорий со смывом ЗВ в водный объект

Рассматриваемую ситуацию можно свести к одному из вышеописанных особенностей поступления ЗВ в водный объект. В исключительных случаях такая ситуация может совмещать несколько или все описанные выше особенности поступления ЗВ в водный объект. Задача экспертных оценок и оперативных наблюдений – определить:

- местоположение основных потенциальных или действующих источников накопления ЗВ на территории, которая может быть подвержена затоплению;

- какие из ЗВ и болезнетворных бактерий могут или уже поступают в водный объект;

- возможную продолжительность поступления опасного количества ЗВ и болезнетворных бактерий в водный объект в период затопления загрязненной территории;

- особенности поступления и миграции ЗВ в водном объекте (растворенные вещества, пленка или мусор на поверхности воды; миграция преимущественно на взвешенных веществах или в упакованном временно изолированном состоянии; в виде донных наносов, с их накоплением на слабопроточных участках реки; в виде «тяжелой» жидкости и т.д.).

Исходя из указанных оценок, организуют наблюдения за аварийной ситуацией в соответствующих контрольных створах с учетом особенностей миграции обнаруженных ЗВ. Учитывая возможное многообразие ЗВ очень важно включить в число контролируемых показателей определение токсичности воды, микробиологических и санитарно-бактериологических показателей.

В случае затопления сельхозугодий, где интенсивно применялись пестициды и удобрения, главной особенностью наблюдений является определение и оценка опасности загрязнения водных объектов пестицидами, органическими и биогенными веществами. В связи с этим в первых контрольных створах ниже затопленной территории аналитически следует определить:

- степень опасности аварийной ситуации (превышение содержания ЗВ уровней ВЗ);

- перечень ЗВ и болезнетворных бактерий;

- преимущественные способы миграции этих веществ и бактерий (в растворенном виде, в виде взвешенных труднорастворимых веществ, в сорбированном на взвесях состоянии и т.д.);

В соответствии с особенностями выявленной аварийной ситуации организуют наблюдения на нижерасположенных контрольных створах, уделяя при этом особое внимание контролю за возможными изменениями экологического благополучия водной экосистемы.

8 Особенности организации наблюдений в створах на приграничных участках водных объектов

Цели, состав и продолжительность наблюдений в контрольных створах, расположенных у границы РФ, не должны отличаться от указанных в 7.1-7.7. Главные особенности наблюдений на водном объекте трансграничного значения заключаются в следующем:

- должно быть организовано раннее оповещение сопредельного государства о сроках произошедшей чрезвычайной или аварийной ситуации 1-3 категории на водном объекте трансграничного значения и ре-

зультатах предварительного прогноза о возможном распространении зон высокозагрязненных вод по речной сети с учетом и без учета о планируемых водоохранных мероприятиях для ликвидации аварии и ее последствий; оповещение осуществляют организации и лица, имеющие соответствующие полномочия;

- последний контрольный створ наблюдения должен располагаться как можно ближе к государственной границе (полученные данные в этом створе должны отражать действительную картину опасности загрязнения воды для сопредельного государства);

- при проведении наблюдений должны использоваться ранее согласованные (стандартизированные) методы химического и биологического анализа воды водного объекта;

- для проведения наблюдений должны быть заранее известны информационные потребности сопредельного государства в случае ЧС, в том числе - уровни ВЗ, определяющие наличие или отсутствие аварийной ситуации (при отсутствии информационных потребностей сопредельного государства в оповещении об аварийной ситуации должен быть сделан соответствующий запрос об этих потребностях);

- поскольку перечень определяемых химический веществ не гарантирует полное описание картины опасности аварийной ситуации, в наблюдения должны быть включены определения токсикологических, санитарно-бактериологических, микробиологических и гидробиологических показателей.

Для проведения контрольных отборов проб в приграничном контрольном створе заранее должны быть приглашены специалисты заинтересованных служб соседнего государства. Последние в назначенный срок могут прибыть к месту отбора проб в сопровождении пограничных служб, имея необходимое оборудование для отбора и анализа проб воды и соответствующие документы.

Если не имеется особых договоренностей о способах отбора проб, то их отбор во всех вертикалях и горизонтах выполняют согласно 7.1-7.7. Из емкости (пробы), где смешиваются (усредняются) отобранные порции воды с соответствующего горизонта, воду разливают отдельно в приготовленную посуду для российской стороны и сопредельного государства, с последующим при необходимости консервированием проб воды. На анализ показателей, требующих определения непосредственно у водного объекта, воду забирают из той же емкости, но химический анализ выполняют специалисты каждого государства отдельно.

Если противоположная сторона настаивает на своих методах отбора проб воды, то эту операцию желательно выполнять дополнительно параллельно с принятой в РФ с последующим анализом всех отобранных проб воды.

Время и место отбора проб, а также характеристики морфометрии речного потока и метеоусловий протоколируют.

Приложение А

(рекомендуемое)

Форма сообщения об опасной ситуации на водном объекте

Сообщение
об опасной ситуации на водном объекте

от организации_____

Участок водного объекта, где отмечена опасная ситуация_____

_____

Объект-виновник возникновения опасной ситуации (может быть указан признак «предполагаемый»)_____

Дата и время начала опасной ситуации (местное и московское)_____

Дата и время окончания опасной ситуации_____

Происхождние опасной ситуации (стихийное бедствие; авария на предприятии; транспортная авария; авария на трубопроводе и т.п.)_____

_____

Особенности загрязнения (трансграничный перенос загрязненных вод; сброс загрязненных сточных вод; сброс загрязняющего вещества в виде сухого технического продукта; «тяжелой» жидкости; в виде продукта, образующего на поверхности воды пленку; сброс радиоактивных веществ и др.)_____

_____

Причина аварийной ситуации (износ техники; диверсия; ошибки в эксплуатации; дефекты оборудования, материалов; терроризм и т. п.)_____

_____

Территориальное распространение опасной ситуации (местная, региональная, общегосударственная)_____

Объем (масса) сброса _____

Опасные ингредиенты (может быть указан признак «неизвестны»)_____

_____

Количество потерпевших людей, животных, водных организмов_____

_____

Примерная денежная оценка ущерба

_____

Краткое описание опасной ситуации (характеристика произошедшего события; масштабы и количественные характеристики загрязнения окружающей среды; санитарно-эпидемиологическая ситуация; прогнозы; лица, которые занимаются ликвидацией опасной ситуацией, их телефоны и другие средства оперативной связи с ними; мероприятия, предпринятые для локализации и ликвидации опасной ситуации; наличие подъездных путей, транспортных средств, спасательного персонала; метеоусловия и другие обстоятельства на месте аварии)

_____

_____

должность и фамилия лица, подписавшего сообщение

«__» _____20___ г._____

подпись

Приложение Б
(справочное)

Алгоритм расчета затрат времени на обследование водного объекта по гидрохимическим показателям в случае аварийных или чрезвычайных ситуаций

Затраты времени на получение результата химического анализа проб воды при чрезвычайных (аварийных) ситуациях складываются из нескольких составляющих:

а) затраты времени на проезд к месту отбора пробы (в том числе с использованием плавсредств);

б) затраты времени на ожидание прихода в контрольный створ фронтальной части зоны высокозагрязненных вод;

в) затраты времени на отбор проб воды;

г) затраты времени на выполнение химического анализа в передвижной лаборатории для определения концентраций ЗВ, попавших в водный объект в результате аварии или других чрезвычайных ситуаций;

д) затраты времени на доставку пробы в стационарную лабораторию (для определения тех веществ, которые не могут быть определены в передвижной лаборатории, либо для расшифровки состава ЗВ методами хромато-масс-спектрометрии или элементного анализа методом эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой;

е) затраты времени на выполнение химического анализа в стационарной лаборатории.

Затраты времени на проезд к месту отбора пробы должны оцениваться в каждом конкретном случае на основе расстояния от места базирования передвижной лаборатории до места отбора проб, вида дороги, возможной скорости движения по ней, планируемого запаса времени на ожидание прихода в контрольный створ фронтальной части зоны высокозагрязненных вод и т.п.

Отбор пробы воды может занимать в среднем от 30 до 60 мин (возможно и более) в зависимости от расположения и доступности точки отбора проб в сечении водного объекта, предполагаемых методов анализа и количества определяемых компонентов. Если анализ полностью будет выполняться в передвижной лаборатории без сложной пробоподготовки, затраты времени на отбор проб минимальны. При необходимости доставки проб в стационарные лаборатории для выполнения сложных исследований, время увеличивается до 60 мин и более за счет увеличения общего объема пробы или специфического отбора отдельных аликвот.

Затраты времени на выполнение химического анализа в передвижной лаборатории зависят от нескольких условий: какие показатели определяются, каково их количество, сколько рабочих мест в передвижной

лаборатории. Стандартный вариант – два рабочих места, поэтому общее время на получение результата определения всех запланированных показателей следует разделить на два.

В отличие от обычно используемых при выполнении аналитических работ трудозатрат в человеко-часах (т.е. времени, которое затрачивает исполнитель на выполнение необходимых работ при серийных определениях без учета времени ожидания, когда он может заняться другими работами) при расчете затрат времени на получение результата анализа при чрезвычайных ситуациях важна продолжительность анализа, куда включается и время, затрачиваемое на ожидание. В наибольшей степени этому отвечают трудозатраты на выполнение анализа единичной пробы. Однако в некоторых случаях к этим величинам следует добавлять определенное время на ожидание (например, на развитие окраски при выполнении фотометрических измерений, если оно превышает 20 мин.).

Таким же образом следует рассчитывать и время на получение результата анализа в стационарной лаборатории, где проводят наиболее сложные исследования, требующие специального оборудования.

Ориентировочные затраты времени на выполнение измерений ряда показателей в передвижной и стационарной лабораториях приведены в методиках анализа вод под шифром РД 52.24... издания 1995 г. Расшифровка химического состава загрязняющих органических веществ в стационарной лаборатории методом хромато-масс-спектрометрии с полуколичественной оценкой уровня концентраций нескольких наиболее опасных веществ требует 1,5 - 2 рабочих дня.

Приложение В

(рекомендуемое)

Пример представления результатов наблюдения за зоной высокозагрязненных вод

Таблица В.1 Результаты наблюдения за зоной высокозагрязненных вод в контрольных створах по речной сети ниже места аварии

Местоположение аварийного сброса: 30 км от устья реки А (Электродный завод города N)
Загрязняющее вещество: свинец
Использованный уровень высокого загрязнения: 0,100 мг/дм^3

Номер створа	Дата и время появления фронтальной части	Дата и время появления хвостовой части	Продолжительность прохода высокозагрязненных вод	Дата и время появления максимальной концентрации	Максимальная концентрация, мг/дм^3	Минимальная концентрация, мг/дм^3
По валовому содержанию загрязняющего вещества						
0	18.07.2007 11 ч 00 мин	18.07.2007 14ч 00 мин	2 ч 00 мин	18.07.2007 13 ч 00 мин	6,000	4,350
1	18.07.2007 22 ч 50 мин	19.07.2007 02 ч 00 мин	3 ч 10 мин	18.07.2007 24 ч 00 мин	0,516	0,205
2	19.07.2007 20 ч 40 мин	20.07.2007 03 ч 30 мин	5 ч 50 мин	19.07.2007 21 ч 00 мин	0,348	0,100
По содержанию загрязняющего вещества в растворенном виде						
1	18.07.2007 11 ч 00 мин	18.07.2007 14ч 00 мин	2 ч 00 мин	18.07.2007 13 ч 00 мин	0,343	0,031
2	18.07.2007 22 ч 50 мин	19.07.2007 02 ч 00 мин	3 ч 10 мин	18.07.2007 24 ч 00 мин	0,200	0,018
По содержанию загрязняющего вещества на взвеси						
1	18.07.2007 11 ч 00 мин	18.07.2007 14ч 00 мин	2 ч 00 мин	18.07.2007 13 ч 00 мин	0,433	0,104
2	18.07.2007 22 ч 50 мин	19.07.2007 02 ч 00 мин	3 ч 10 мин	18.07.2007 24 ч 00 мин	0,300	0,090

Примечание - Расположение контрольных створов: № 0 – 32 км от устья р.А (створ сброса сточных вод электродного завода города N);
№ 1 – устье р.А (32 км ниже аварийного сброса);
№ 2 – устье р.М (87 км ниже аварийного сброса).

Организация _____

Должность и фамилия лица, подписавшего сообщение _____

«__» _____ 20___ г. _____
подпись

Приложение Г
(справочное)

Перечень показателей состава и свойств воды, рекомендуемых для контроля при аварийном сбросе сточных вод предприятий отдельных отраслей хозяйственной деятельности

Таблица Г.1 – Перечень показателей состава и свойств воды, рекомендуемых для контроля при аварийном сбросе сточных вод предприятиями перерабатывающей промышленности

Наименование показателя	Отрасли хозяйственной деятельности																		
	Нефтедобывающая	Горнодобывающая	Нефтеперерабатывающая	Сланцеперерабатывающая	Химико-фармацевтическая	Целлюлозно-бумажная, сульфатной варки	Целлюлозно-бумажная, сульфитной варки	Лесохимическая	Углеобогатительная	Коксохимическая	Газогенераторные станции	Обогатительная	Металлургическая	Машиностроительная и металлообрабатывающая	Электротехническая и радиотехническая	Стекольная	Текстильная	Кожевенная	Мясоперерабатывающая, молочная и рыбная	По хранению и переработке зерна, дрожжевая, пивоваренная
Температура	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
pH	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Взвешенные в-ва	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Хлориды	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+
Сульфаты	+	+	+	-	-	+	+		+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-
Кальций	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+
Магний	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
Калий	+	+	-	-	+	-	-			-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
Натрий	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
Минерализация воды	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Продолжение таблицы Г.1

Наименование показателя	Отрасли хозяйственной деятельности																			
	Нефтедобывающая	Горнодобывающая	Нефтеперерабатывающая	Сланцепереработывающая	Химико-фармацевтическая	Целлюлозно-бумажная, сульфатной варки	Целлюлозно-бумажная, сульфитной варки	Лесохимическая	Углеобогатительная	Коксохимическая	Газогенераторные станции	Обогатительная	Металлургическая	Машиностроительная и металлообрабатывающая	Электротехническая и радиотехническая	Стекольная	Текстильная	Кожевенная	Мясоперерабатывающая, молочная и рыбная	По хранению и переработке зерна, дрожжевая, пивоваренная
Азот аммонийный	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+
Аммиак	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Азот нитратный	-	+	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-
Азот нитритный	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-
Фосфор минеральный	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+
ХПК	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
БПК	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Нефтепродукты	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-
Фенолы летучие	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+
Фенол	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+
о-, m-, p-крезолы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+
СПАВ анионные	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-
СПАВ неионные	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-
Пестициды	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лигносульфонаты	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Метанол	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-

Продолжение таблицы Г.1

Наименование показателя	Отрасли хозяйственной деятельности																			
	Нефтедобывающая	Горнодобывающая	Нефтеперерабатывающая	Сланцеперерабатываю-	Химико-фармацевтическая	Целлюлозно-бумажная, сульфатной варки	Целлюлозно-бумажная, сульфитной варки	Лесохимическая	Углеобогатительная	Коксохимическая	Газогенераторные станции	Обогатительная	Металлургическая	Машиностроительная и металлообрабатывающая	Электротехническая и радиотехническая	Стекольная	Текстильная	Кожевенная	Мясоперерабатывающая, молочная и рыбная	По хранению и перера-ботке зерна, дрожжевая, пивоваренная
Ацетон	-	-	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Бензол	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Хлорбензол	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Флотореагенты	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Бенз(а)пирен	+	-	+	+	-	-	-	-		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Полиакриламид	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Нафталин	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
Хлороформ	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Формальдегид	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Фурфурол	-		+	+	-	+	+	+	-	-	-	-		-	-	-	-	-	+	+
Сероводород и сульфиды	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+	+	-	-
Цианиды	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Роданиды	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-

Окончание таблицы Г.1

Наименование показателя	Отрасли хозяйственной деятельности																				
	Нефтедобывающая	Горнодобывающая	Нефтеперерабатывающая	Сланцеперерабатывающая	Химико-фармацевтическая	Целлюлозно-бумажная, сульфатной варки	Целлюлозно-бумажная, сульфитной варки	Лесохимическая	Углеобогатительная	Коксохимическая	Газогенераторные станции	Обогатительная	Металлургическая	Машиностроительная и металлообрабатывающая	Электротехническая и радиотехническая	Стекольная	Текстильная	Кожевенная	Мясоперерабатывающая, молочная и рыбная	По хранению и переработке зерна, дрожжевая, пивоваренная
Цинк	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-
Медь	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-
Железо общее	+	+	+		+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+		+	+	-	-
Свинец	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Никель	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-
Кобальт	-	+	-	-		+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+		-	-	-
Алюминий	+	+	+		+	+	+	-	-	-	-	-		+	-		+	-	-	-
Хром	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-
Марганец	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-
Ртуть	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+		+	-	-	-
Кадмий	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	--	+	+	-	-	-
Мышьяк	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-
Молибден	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-
Ванадий	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-
Бериллий	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-

Примечание - Прочерк обозначает отсутствие показателя для контроля за аварийным сбросом сточных вод.

Таблица Г.2 – Перечень показателей состава и свойств воды, рекомендуемых для контроля при аварийном сбросе сточных вод производственных предприятий

Наименование показателя	Производство											Бытовые сточные воды	Сточные воды животноводческих комплексов	Стоки с сельскохозяйственных территорий
	Искусственного волокна	Пластмасс и линолеума	Синтетического каучука	Резинотехнических изделий	Капролактама	Лаков и красок	Пестицидов	Удобрений	Кремнийорганических соединений	Алкогольных напитков, плодоовощные	Сахара			
Температура	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Цветность	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
pH	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Взвешенные в-ва	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Хлориды	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+
Сульфаты	+	-	+	-	+		-	-	-	-	+	-	-	+
Кальций	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+
Магний	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+
Калий	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-
Натрий	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-
Минерализация воды	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-

Продолжение таблицы Г.2

Наименование показателя	Производство											Бытовые сточные воды	Сточные воды животноводческих комплексов	Стоки с сельскохозяйственных территорий
	Искусственного волокна	Пластмасс и линолеума	Синтетического каучука	Резинотехнических изделий	Капролактама	Лаков и красок	Пестицидов	Удобрений	Кремнийорганических соединений	Алкогольных напитков, плодоовощные	Сахара			
Ацетон	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Бензол	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
Хлорбензол	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Толуол	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Флотореагенты	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Бенз(а)пирен	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Циклогексанол	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Дибутилфталат	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Хлороформ	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Формальдегид	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
Хлороформ	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Формальдегид	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
Фурфурол	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-
Сероводород и сульфиды	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+	+	-
Капролактам	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Анилин	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Роданиды	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы Г.2

Наименование показателя	Производство											Бытовые сточные воды	Сточные воды животноводческих комплексов	Стоки с сельскохозяйственных территорий
	Искусственного волокна	Пластмасс и линолеума	Синтетического каучука	Резинотехнических изделий	Капролактама	Лаков и красок	Пестицидов	Удобрений	Кремнийорганических соединений	Алкогольных напитков, плодоовощные	Сахара			
Азот аммонийный	+	-	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+
Аммиак	-	-	-	-		+	-	+	-	-		+	+	-
Азот нитратный	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+
Азот нитритный	+	-	-	+	+	+	-		-	-	+	+	+	+
Фосфор минеральный	-	-	-	-		+	-	+	-	+	+	+	+	+
ХПК	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
БПК	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Нефтепродукты	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-
Смолы	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Фенолы летучие	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+
Фенол	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+
о-, м-, р-крезолы	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+
СПАВ анионные	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
СПАВ неионные	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Пестициды	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+
Метанол	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-

Окончание таблицы Г.2

Наименование показателя	Производство											Бытовые сточные воды	Сточные воды животноводческих комплексов	Стоки с сельскохозяйственных территорий
	Искусственного волокна	Пластмасс и линолеума	Синтетического каучука	Резинотехнических изделий	Капролактама	Лаков и красок	Пестицидов	Удобрений	Кремнийорганических соединений	Алкогольных напитков, плодоовощные	Сахара			
Фториды	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Цинк	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	+
Медь	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+
Железо общее	+		+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	+
Свинец	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-	-
Никель	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Кобальт	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
Алюминий	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+
Хром	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-
Марганец	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
Ртуть	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-
Кадмий	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-
Мышьяк	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-
Молибден	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Ванадий	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Селен	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Олово	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-

Примечание - Прочерк обозначает отсутствие показателя для контроля за аварийным сбросом сточных вод

Приложение Д
(справочное)

Библиография

[1] Зенин А.А., Белоусова Н.В. Гидрохимический словарь.- Л.: Гидрометеоиздат, -1988. - 239 с.

[2] Константинов А.С.Общая гидробиология.- М.: Высшая школа, 1986.-472 с.

[3] Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.1315-03, утвержденные Главным государственным санитарным врачом РФ 27 апреля 2003 г. (зарегистрированы в Минюсте РФ 19 мая 2003 г. N 4550) с дополнениями № 1 ГН 2.1.5.2280-07

[4] Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. – М.: Изд-во ВНИРО, 1999. – 304 с.

[5] Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства (утв. приказом Минприроды России от 13 апреля 2009 г. N 87. – 38 с.

[6] Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Т. Общая химическая технология. - Москва: ИКЦ Академкнига, 2004. - 528 с.

[7] Проскуряков В.А., Шмидт Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности. – Химия: Ленинградское отделение, 1977. - 463 с.

[8] Роберт Вайнер. Сточные воды в металлургической промышленности. - Металлургиздат, 1962. - 123 с.

[9] Грушко Я.М. Вредные органические соединения в промышленных сточных водах.- Л.: Химия, 1982. - 214 с.

[10] Грушко Я.М. Вредные неорганические соединения в промышленных сточных водах. - Л.: Химия, 1979. - 160 с.

[11] Вредные вещества в промышленности. Справочник. - Л.: Химия, 1985. - 461 с.

[12] Федоров Ю.А., Тамбиева Н.С., Гарькуша Д.Н., Хорошевская В.О. Метан в водных экосистемах. - Ростов-на-Дону-Москва: Изд. Копицентр, 2005. – с. 271-286

[13] Методические указания по установлению ПДК вредных веществ для рыбохозяйственных водоемов и дополнительных характеристик, нужных для расчета ПДС. //Авт. Лесников Л.А., И.Д.Чинарева, В.В.Иванова и др. - Л.: ГОСНИОРХ, 1989.- 50 с.

[14] Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем /Под ред. Абакумова В.А.- СПб: Гидрометеоиздат, 1992.- 318 с.

[15] Лесников Л.А. Методические указания по рыбохозяйственным требованиям к расчету ПДС с учетом ассимилирующей способности водоемов. - Л.: ГОСНИОРХ, 1988.- 23 с.

[16] Емельяненко В.В. Исследование реакций беспозвоночных-фильтраторов для разработки инструментальных методов оценки токсичности воды: автореферат дисс. канд. биол. наук. - Киев, 1987. - 21 с.

[17] Правила охраны поверхностных вод (типовые положения). - М.: Изд. Госкомприроды СССР, 1991.-34 с.

[18] Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» №52-ФЗ от 30.03.1999 г. - ст. 18 (пункты 1-5).

Ключевые слова: наблюдение, состояние, изменение, качество поверхностных вод, чрезвычайная ситуация, рекомендации

Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номер страницы				Номер документа (ОРН)	Подпись	Дата	
	измененной	замененной	новой	аннулированной			внесения изменения	введения изменения

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения 2
4 Общие положения 6
4.1 Причины возникновения чрезвычайных ситуаций 6
4.2 Оценка опасности аварийных ситуаций 7
4.3 Категории опасности аварийных ситуаций и особенности сброса ЗВ в водные объекты 10
4.4 Проведение подготовительных работ в безаварийный период 12
4.5 Общие мероприятия, связанные с оповещением о чрезвычайных или аварийных ситуациях 1-3 категории и оценкой последствий таких ситуаций 13
5 Методическое обеспечение наблюдений за состоянием и изменением качества поверхностных вод по химическим и биологическим показателям в чрезвычайных ситуациях 14
5.1 Химические показатели 14
5.2 Биологические показатели 22
5.2.1 Влияние загрязнения на водные организмы 22
5.2.2 Методы биологического анализа 25
5.2.3 Биоиндикация 26
5.2.4 Биотестирование токсичности воды и донных отложений 30
6 Особенности подготовительных работ в предаварийный период 34
7 Ситуационные схемы проведения наблюдений за загрязнением водных объектов в результате ЧС 36
7.1 Водоток. Сброс загрязняющего вещества (веществ) в виде растворимого жидкого или сухого технического продукта с плотностью мало отличающейся от плотности воды водного объекта 36
7.1.1 Цели проведения наблюдений 36
7.1.2 Контрольные створы наблюдения 36
7.1.3 Состав наблюдений 39
7.1.4 Продолжительность наблюдений 42
7.2 Водоток. Сброс жидкого технического продукта с плотностью выше плотности воды водного объекта 42
7.2.1 Цели проведения наблюдений 42
7.2.2 Контрольные створы наблюдения 43
7.2.3 Состав наблюдений 44
7.2.4 Продолжительность наблюдений 45

7.3 Водоток. Сброс загрязняющего вещества в виде сухого технического продукта с плотностью выше плотности воды водного объекта 45
7.3.1 Цели проведения наблюдений 45
7.3.2 Контрольные створы наблюдения 46
7.3.3 Состав наблюдений 46
7.3.4 Продолжительность наблюдений 48
7.4 Водоток. Сброс жидкого технического продукта (в т.ч. разлив нефти) с образованием на поверхности воды пленки 48
7.4.1 Цели проведения наблюдений 48
7.4.2 Контрольные створы наблюдения 49
7.4.3 Состав наблюдений 49
7.4.4 Продолжительность наблюдений 50
7.5 Водоем. Аварийный сброс сточных вод или технического продукта в жидком или сухом виде 51
7.6 Сброс загрязняющих веществ на ледяной покров в холодный период года или в пойму реки в период временного отсутствия ее прямого контакта с основным руслом реки 52
7.7 Временное затопление загрязненных территорий со смывом ЗВ в водный объект 52
8 Особенности организации наблюдений в створах на приграничных участках водных объектов 53
Приложение А (рекомендуемое) Форма сообщения об опасной ситуации на водном объекте 55
Приложение Б (справочное) Алгоритм расчета затрат времени на обследование водного объекта по гидрохимическим показателям в случае аварийных или чрезвычайных ситуаций 56
Приложение В (рекомендуемое) Пример представления результатов наблюдения за зоной высокозагрязненных вод 58
Приложение Г (справочное) Перечень показателей состава и свойств воды, рекомендуемых для контроля при аварийном сбросе сточных вод предприятий отдельных отраслей хозяйственной деятельности . 59
Приложение Д (справочное) Библиография 67

gost.e-ecolog.ru