

микрокомпьютерного расходомера-скоростемера. Для определения уровня воды устанавливаются мерные рейки.

Результаты экспериментальных исследований для Чижовского водохранилища обработаны в соответствии с ГОСТ 8.207 и приведены в таблице.

Таблица – Результаты лабораторных исследований

Номер опыта	Наименование объекта			Примечание
Чижовское водохранилище				
№4	время, сек	расстояние, см	скорость, м/с	Произведен линейный вылив загрязнителя у правого берега в объеме 250 мл
	10	50	5	
	20	90	4,5	
	30	110	3,666667	
	60	125	2,083333	
	90	140	1,555556	
	120	155	1,291667	
	150	170	1,133333	
	180	180	1	
	210	190	0,904762	
	240	200	0,833333	
	300	260	0,866667	

В результате проведенных лабораторных исследований установлено, что:

- скорость переноса загрязнителя изменяется в зависимости от длины и ширины водохранилища;
- конфигурация вылива загрязнителя не оказывает какого-либо воздействия на скорость перемещения фронта загрязнения;
- скорость перемещения фронта загрязнения зависит от плотности загрязнителя, скорости течения и морфометрических характеристик водохранилища.

Литература

1. Разработка алгоритма переноса химических загрязнений в водотоках и водоемах при чрезвычайных ситуациях техногенного характера: отчет о НИР (заключит.) /КИИ МЧС Респ. Беларусь; рук. темы Г.И.Касперов. – Минск, 2010. –144 с. – ГР №20091268.

ИСТОЧНИКИ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Тризнюк Я.В., Касперов Г.И. к. т. н., доц.

Белорусский государственный технологический университет (г.Минск)

Согласно данным мониторинга, большинство рек Беларуси в соответствии с индексом загрязнения воды (ИЗВ), в основу которого положены такие параметры как растворенный кислород, БПК₅, азот аммонийный и нитритный, нефтепродукты и цинк, относится к категории умеренно-загрязненных (ИЗВ изменяются от 0,8 до 2,5). Более высокие значения ИЗВ, как правило, характерны для участков рек ниже крупных промышленных центров.

Наибольшее количество недостаточно очищенных сточных вод, содержащих различные химические компоненты и соединения, поступает в реки бассейна Днепра (ежегодно около 650 млн. м³ в год). В реки бассейнов Немана, Западной Двины и Западного Буга ежегодно сбрасывается около 200 млн.м³. Среди рек региона наибольшую нагрузку, связанную со сточными водами, испытывают: р. Свислочь

ниже Минска, р. Неман ниже Гродно, р. Березина ниже Бобруйска, р. Днепр ниже Могилева и Речицы, р. Зап. Двина ниже Новополоцка, р. Припять ниже Мозыря, р. Ясельда ниже Березы, р. Уза ниже Гомеля. В таблице 1 приведены данные о сбросе водные объекты загрязняющих веществ в составе сточных вод [1].

Таблица 1 – Данные о сбросе загрязняющих веществ в водные объекты

Показатель	Значение показателя	
	от	до
1. Органические вещества (БПК ₅), т	8300	9700
2. Нефтепродукты, т	150	200
3. Взвешенные вещества, т	13400	14600
4. Сульфаты, т	59500	68400
5. Хлориды, т	71300	77600
6. Азот аммонийный, т	5900	6400
7. Азот нитритный, т	230	590
8. Азот нитратный, т	2800	3800
9. Медь, т	8,9	15
10. Другие металлы (железо, цинк, никель, хром), т	418	518
11. Количество предприятий, имеющих выпуски сточных вод в природные поверхностные водные объекты, ед	368	389

Результаты наблюдений за состоянием рек и водоемов свидетельствуют о том, что качество поверхностных вод в последние годы остаются стабильным. Это является следствием проводимой работы по сокращению сброса в водные объекты загрязненных сточных вод, объем которых за последние годы сократился почти в три раза. Однако, несмотря на предпринимаемые меры, содержание в воде загрязняющих веществ (азота аммонийного, азота нитритного, нефтепродуктов и цинка) все еще не отвечает нормативным требованиям.

Наряду с поступлением недостаточно очищенных сточных вод существенным источником химического загрязнения поверхностных вод, как уже было сказано выше, являются аварийные ситуации. Среди главных причин следует указать устаревшее оборудование, исчерпавшее ресурс эксплуатации; несвоевременный и некачественный ее ремонт; нарушение технологической дисциплины; небрежность обслуживающего персонала и т.д.

Анализ многолетней информации показал, что на территории Беларуси официально зарегистрировано более ста техногенных аварий, приведших к химическому загрязнению поверхностных вод республики, в результате которых нанесен экологический и материальный ущерб

Наибольшее количество случаев (более 90% от общего числа) сопровождающихся массовым выбросом загрязняющих веществ в водные объекты приходится на аварии в канализационных системах и на очистных сооружениях сточных вод.

Основными загрязняющими компонентами являются фосфор - и азотсодержащие соединения. Повышенное поступление их в водные объекты сопровождается снижением содержания растворенного в воде кислорода до критических значений (что приводит к массовой гибели рыбы) и развитием других крайне нежелательных процессов, ухудшающих качество поверхностны вод.

К потенциально опасным источникам химического загрязнения водных объектов следует отнести также автомобильный и железнодорожный транспорт, который перевозит химически опасные вещества. По железным дорогам страны ежемесячно перевозится до 1500 вагонов с взрывоопасными и ядовитыми веществами. На многих предприятиях этот вид транспорта является важнейшим при внутривозвездских перевозках. Используются как цистерны вместимостью 40–60 тонн, так и различные контейнеры и емкости до 0.8 кубометров. На территории республики осуществляют перевозку опасных грузов более трех тысяч транспортных предприятий, в т.ч. автомобильным, железнодорожным и водным транспортом.

Основными причинами аварий на железнодорожном транспорте являются неисправности путей, подвижного состава, средств сигнализации, централизации и блокировки, ошибки диспетчеров, невнимательность и халатность машинистов. Чаще всего происходит сход подвижного состава с рельсов, столкновения, наезды на препятствия на переездах. Причинами чрезвычайных ситуаций на автомобильном транспорте являются неудовлетворительное техническое состояние дорог и техники, большое количество развязок и пересечений дорог на одном уровне, в том числе и с железными дорогами, возросшее количество автомобильного транспорта, принадлежащего физическим лицам и т.д.

Особую опасность представляют аварии при транспортировке химически опасных веществ на речном транспорте. В республике реки судоходны на протяжении 1900 км, что говорит о возможности переноса на большие расстояния химически опасных веществ, в случае возникновения аварий. Данный вид аварии представляет собой особую проблему, поскольку место возможной катастрофы с трудом поддается прогнозу.

В тоже время за последние годы зарегистрировано лишь несколько случаев аварий на транспорте с выбросом сильнодействующих ядовитых веществ в водные объекты.

Таким образом, ежегодное повторение аварийных ситуаций, сопровождающихся массовым сбросом загрязняющих веществ в водные объекты (принимая во внимание стратегический характер водных ресурсов страны) требует принятия превентивных решений для ограничения их распространения, локализации и последующей ликвидации.

Литература

1. Апацкий А.Н., Аблажей В.П., Калинин М.Ю., Станкевич А.П. Водные ресурсы – основа устойчивого развития Республики Беларусь // Международное сотрудничество в решении водно-экологических проблем: материалы III Международного водного форума. Минск. 2006. С. 8–21.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ

Шибека Л. А. к.х.н., доц., Протас М. В.

Белорусский государственный технологический университет

Загрязнение водных ресурсов относится к одной из глобальных экологических проблем. Обусловлено это как общим усилением антропогенного воздействия на компоненты окружающей среды, что вызывает загрязнение гидросферы, так и сбросом недостаточно очищенных сточных вод в водные экосистемы.

Общий объем сточных вод, образующихся в Республике Беларусь в 2018 году, согласно данным статистической отчетности [1] составил 1 134,2 млн. м³. Основное количество сточных вод (более 91% или 1 034 млн. м³) было отведено в поверхностные водные объекты. В составе стоков содержались органические и неорганические