

Таблица 3 – Экспериментальные данные по очистке сточной воды при совместном присутствии коагулянта  $Al_2(SO_4)_3$  и флокулянта Праестола 2530

$V_{Al_2(SO_4)_3}$ , мл	Праестол 2530			
	$V_{\text{флокулянта}}$ , мл	$C_{\text{ф}}$ , мг сух в-ва/л	D	$\Xi$ , %
1,76	0,2	0,50	0,067	98,2
1,76	0,3	0,75	0,050	98,6
1,76	0,4	1,00	0,094	97,4
1,76	0,5	1,25	0,045	98,8
1,76	0,6	1,50	0,025	99,3
1,76	0,7	1,75	0,038	99,0
1,76	0,8	2,00	0,043	98,8

Используя данный метод, удалось достичь более высокой степени очистки (99,3%) по сравнению со степенью очистки при раздельном использовании реагентов, причем время очистки значительно сократилось. Этот фактор играет немаловажную роль при очистке больших объемов воды.

Полученный осадок был выделен и использовался при изготовлении керамического кирпича (содержание шлама составило 10% от массы кирпича). После обжига при 1000°C полученный кирпич соответствовал ГОСТ 530-2007.

#### Литература

1 Производство керамической плитки. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности и экологической результативности. – Москва: 2011. – С. 15-16

2 Институт по использованию перспективных технологий, отдел конкурентоспособности и устойчивого развития Европейского бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнений окружающей среды. Производство керамических изделий. Справочный документ по наилучшим доступным технологиям производства керамических изделий. – 2007г – С. 135-140; 216-220

3 Руководство фирмы Sacmi «Прикладная технология производства керамики». – Италия: 2008. – С. 259-261

## ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

Белодед Т.А. ст.гр. ХТПД-7

Научный руководитель зав.кафедрой ИГ канд. техн. наук доц. Касперов Г.И.

*Белорусский государственный технологический университет (г.Минск)*

Решению экологической проблемы природопользования и охраны окружающей среды в Республике Беларусь с учетом их социально-экономических и экологических последствий уделяется огромное значение. Выполненный литературный анализ показал, что на территории Беларуси ежегодно регистрируется до 10 аварийных ситуаций сопровождающихся химическим загрязнением водных объектов. При этом установлено, что масштабы, а в особенности при авариях вблизи водных объектов, имеют большие площади распространения. На территории Беларуси насчитывается более 20000 тыс. рек, 150 водохранилища и 1300 прудов. Площадь водосборов рек колеблется в больших пределах: от менее 50 км<sup>2</sup> до более 12000 км<sup>2</sup>. Качество поверхностных вод страны контролируется гидрохимической сетью Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, расположенных на 83 водных объектах. Определяется концентрация 50 ингредиентов: элементы основного химического состава;

взвешенные и органические вещества; биогенные компоненты; нефтепродукты, фенолы, цианиды и др. Опубликованные Минприроды данные свидетельствуют о том, что поверхностные воды страны испытывают значительную химическую нагрузку. Наибольшее количество недостаточно очищенных сточных вод, содержащих различные химические компоненты и соединения, поступает в реки бассейна Днепра. 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 табл. 1 приведены данные о сбросе загрязняющих веществ в составе сточных вод Республики Беларусь за 2003-2007 гг. [1].

Таблица 1

Данные о сбросе загрязняющих веществ в водные объекты

Показатель	Ед. изм.	Год				
		2003	2004	2005	2006	2007
Органические вещества (БПК <sub>5</sub> )	тыс.т. тыс.т.	8,5	9,7	9,0	8,9	8,3
Нефтепродукты		0,19	0,16	0,16	0,20	0,15
Взвешенные вещества		13,4	13,4	13,8	14,6	13,6
Сульфаты		68,4	64,0	63,7	62,7	59,5
Хлориды		74,7	77,6	73,9	74,4	71,3
Азот аммонийный		6,2	5,9	6,0	6,4	6,0
Азот нитритный		0,23	0,36	0,59	0,34	0,25
Азот нитратный		2,8	3,8	2,9	3,7	3,4
Медь	т	13	15	8,9	9,8	10,0
Другие металлы (железо, цинк, никель, хром)	т.	418	454	415	518	449
Количество предприятий, имеющих выпуски сточных вод в природные поверхностные водные объекты	ед.	396	387	389	380	368

Согласно данным мониторинга, большинство рек Беларуси в соответствии с индексом загрязнения воды (ИЗВ), в основу которого положены такие параметры как растворенный кислород, БПК<sub>5</sub>, 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. Самой загрязненной рекой на территории республики является р. Свислочь на участке ниже выпуска сточных вод Минской станцией аэрации. 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 по сравнению с 1995г. сократился почти в 3 раза. Однако, несмотря на предпринимаемые меры, содержание в воде некоторых 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

се ремонт; нарушение технологической дисциплины; небрежность обслуживающего персонала и т.д.

Обобщенный анализ многолетней информации показал, что в период с 1986 по 2009 гг. на территории Беларуси официально зарегистрировано более 100 техногенных аварий приведших к химическому загрязнению поверхностных вод республики, в результате которых нанесен значительный экологический и материальный ущерб (рис.1).

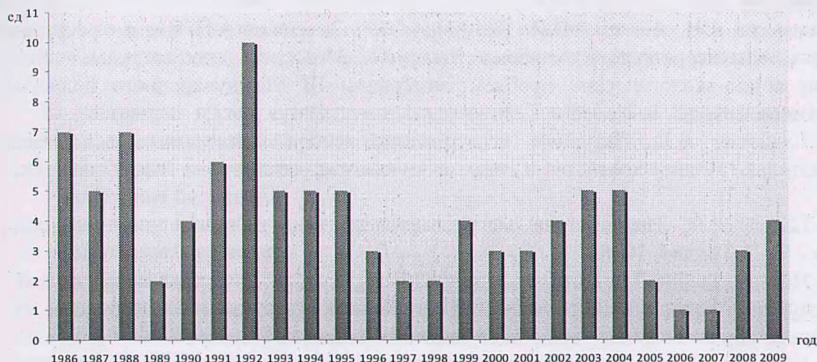


Рис.1. Информация об аварийных ситуациях на территории Беларуси, повлекших за собой химическое загрязнение водных объектов

Анализ, имеющийся информации показал, что тенденция роста количества анализируемых аварийных ситуаций зависит от ряда факторов и условий, что исключает возможности их детального прогноза. При этом установлено, что масштабы, а в особенности при авариях вблизи водных объектов, имеют большие площади распространения, и как следствие происходит значительный удар экологии. Отмечается массовая гибель моллюсков, раков, рыбы, других водных организмов и водной растительности и т.д. Наряду со значительным материальным и экологическим ущербом следует оценивать и социальный ущерб, который включает в себя вред нанесенный здорью населения и ухудшение условий обитания.

Наибольшее количество случаев (более 90% от общего числа) сопровождающихся массовым выбросом загрязняющих веществ в водные объекты приходится на аварии в канализационных системах и аварии 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 ухудшающей качество поверхностны вод. В приложении А приведены сведения о зарегистрированных на территории Беларуси авариях в период с 1986 по 2009 гг., приведших к химическому загрязнению поверхностных 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 внутривоздушных 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 транспортные предприятия: всего 3228, автомобильным транспортом – 3173, железнодорожным транспортом – 53, водным транспортом – 2.

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

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.

2. Левкевич В.Е. Натурные исследования течений на малых равнинных водохранилищах// Водное хозяйство и гидротехническое строительство. Вып.12, Минск, 1982.

3. Пааль Л.Л. Инженерные методы расчета формирования качества вод водотоков.- Ч. II. Таллин, 1976.

4. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 20 января 2006 г. №2 «Об утверждении инструкции по нормированию сбросов сточных вод в поверхностные водные объекты».

5. Широков В. М., Пидопличко В.А. Справочник. Водохранилища Белоруссии. Минск, "Университетское", 1992.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА, ПОЛУЧЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Панасюк Е.С. ст.гр. ООСиРИП-14

Научный руководитель к. т. н. доц. Залыгина О.С.

*Белорусский государственный технологический университет*

Гальванические покрытия являются одним из самых распространенных методов защиты изделий от коррозии, придания им необходимых эксплуатационных характеристик. Гальванические технологии широко применяются в машиностроении, приборостроении, авиационной, электронной и радиотехнической промышленности, в других областях. В Республике Беларусь гальваническое производство функционирует более чем на 140 предприятиях. В процессах обработки поверхности с целью придания ей антикоррозионных и декоративных свойств используются разнообразные реагенты, содержащие тяжелые металлы. Они входят в состав побочных продуктов этого производства – твердых и жидких отходов, сточных вод, выбросов в атмосферу. В результате предприятия, в составе которых функционируют гальванические цеха (участки), являются основными источниками поступления токсичных тяжелых металлов в объекты окружающей среды.

Воздействие на окружающую среду гальванического производства в значительной степени зависит от организации водного хозяйства, эффективности работы очистных сооружений и использования образующихся в процессе производства осадков и шламов.

В Республике Беларусь наиболее распространенными методами очистки сточных вод гальванических производств являются реагентный, электрокоагуляционный и гальваноконцентрационный вследствие их простоты, дешевизны и широкого интервала начальных концентраций загрязняющих веществ. Однако использование этих методов очистки приводит к возникновению значительных по объему и разнообразным по составу осадков сточных вод.