

Наиболее востребованными из названных пигментов являются гидроксид, оксид и фосфат никеля. Поэтому в качестве осадителей  $Ni^{2+}$  из отработанных растворов химического никелирования и растворов ванн улавливания были выбраны гидроксид и ортофосфат натрия.

Проведенные исследования показали, что при добавлении фосфата натрия к отработанному раствору химического никелирования осаждение не происходит, по-видимому, вследствие образования сложных комплексов. При использовании в качестве осадителя гидроксида натрия образуется осадок ярко-зеленого цвета, который можно использовать в качестве пигмента.

#### Литература

1 Никандрова, Л.И. Химические способы получения металлических покрытий / Л.И. Никандрова. – Л.: Машиностроение. – 1971. – 104 с.

2 Лихачев, В.А. Автооператорные гальванические линии / А.В. Лихачев, Ю.П. Хранилов. – Горький: Изд. ГГУ. – 1983. – 73 с.

3 Родионов, А.И. Техника защиты окружающей среды / А.И. Родионов, В.Н. Клумин, Н.С. Торочешников. Учебник для вузов. 2-е изд. – М.: Химия. – 1989. – 512 с.

## **АВАРИИ НА ВОДОЕМАХ ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ -ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Байдук А.В., Касперов Г.И. к. т. н., доц

*Белорусский государственный технологический университет (г.Минск)*

Водоснабжение и канализация играют ключевую роль в здоровье человека, и нарушение или ухудшение их работы, особенно в чрезвычайных ситуациях, способно превратить эти системы в источник загрязнения. Как показывает, анализ литературных источников в современных условиях последствия такого загрязнения могут выйти за пределы пострадавшей территории и даже государственных границ. Работая при повышенных нагрузках, при ЧС все элементы систем водоснабжения и канализации становятся опасными объектами, которые отрицательно влияют на санитарное состояние окружающей среды, повышают риск химического и биологического загрязнения водных объектов и увеличивают опасность заболеваний. При наводнениях в воду и почву будут попадать неочищенные стоки, загрязненные канализационные стоки будут уменьшать способность природных водоемов и водотоков разбавлять их до безопасной концентрации. В крупных городах недостаток воды снизит способность канализационных коллекторов самоочищаться, а паводковые воды будут переполнять ливневую канализацию и загрязнять сточные воды. Особенно сильно подобные аварийные ситуации будут ощущаться в сельских районах, где коммунальные инфраструктуры отсутствуют или находятся в неудовлетворительном техническом состоянии [1].

Происходить аварии на очистных сооружениях могут по нескольким причинам: отключение электричества, износ оборудования, погода и стихийные бедствия, человеческий фактор и ненормативная работа очистных сооружений. Аварии на очистных сооружениях могут быть локального характера, а могут очень быстро перерасти в настоящую экологическую трансграничную катастрофу, так как моря и реки государственных границ не имеют и способны распространять ядовитые стоки на очень большие расстояния, став причиной гибели живых организмов и нанося окружающей среде непоправимый вред. Именно поэтому в рамках выполнения задания 3.1.04 «Исследование масштабов и разработка прогнозных моделей развития деформаций гидротехнических сооружений водоемов технического назначения (охладительных, очистных, технологических) для профилактики и оценки последствий чрезвычайных ситуаций» ГПНИ «Информатика, космос и безопасность» были выполнены исследования, нацеленные на предотвращение аварий на очистных сооружениях любого типа.

Как показали натурные обследования очистных сооружений районных и областных центров Беларуси, проведенных в 2016-2018 годах, данные сооружения - это сочетание механических и биологических методов очистки сточных вод. Причем, как правило, наличие в составе очистных сооружений прудов биологической очистки, относимых нами к техническим водоемам, обязателен независимо от масштабов и объемов поступающих сточных вод. Наличие большого количества площадных водных объектов, к которым относятся пруды биологической очистки, включающие в себя различные гидротехнические сооружения: водосбросы, перепуски, затворные механизмы, дамбы обвалования и др. имеют различный срок эксплуатации, износ и являются потенциально опасными. В этой связи, оценка состояния такого типа объектов и сооружений на них, с выявлением и классификацией локальных разрушений и деформаций - является актуальной задачей.

По [2] были установлены качественные показатели состояния гидротехнических сооружений (ГТС), а именно по каждому водоему технического назначения (очистных) были приняты шесть таких показателей, характеризующих разрушения, деформации и другие параметры технического состояния ГТС.

Для определения качественных показателей состояния гидротехнических сооружений (ГТС) водоемов технического назначения (очистных) по подходам, изложенных в [2], были предложены категории безопасности ГТС:

– нормальный уровень безопасности. При данном уровне ГТС соответствуют проекту, действующим нормам и правилам, показатели состояния ГТС не превышают предельно допустимых для работоспособного состояния, эксплуатация осуществляется без нарушений действующих законодательных актов, норм и правил, первоочередные мероприятия по обеспечению надежности и безопасности ГТС выполняются в установленные сроки;

– неудовлетворительный уровень безопасности. Снижается механическая или фильтрационная прочность элементов сооружений, превышаются предельно допустимые значения показателей состояния ГТС для работоспособного состояния, а также другие отклонения от проектного состояния, способные привести к развитию аварии;

– опасный уровень безопасности. Снижается прочность и устойчивость ГТС и их оснований, показатели состояния ГТС превышают предельно допустимые значения, характеризующие переход от частично неработоспособного к неработоспособному состоянию сооружений и оснований.

Результаты проведенных натурных обследований [3] по качественной оценке технического состояния пятидесяти водоемов технического назначения (очистных) показали, что:

– доминирующую роль в развитии деформаций откосов водоемов технического назначения (очистных) играет режим колебания уровней и развитие фильтрационных явлений, проявляющихся в виде суффозионных выносов в нижнем бьефе земляных сооружений, контактной фильтрации вдоль бетонных конструкций, а также просадок гребня дамб и плотин и локальных участков развития абразивных процессов;

– многие объекты очистных сооружений находятся в крайне неудовлетворительном состоянии и требуют ремонта или их реконструкцию. Установлено, что 61,8% соответствуют нормальному уровню безопасности, 28,7% - неудовлетворительному, 9,5% - опасному уровню;

– на вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций на очистных сооружениях важную роль оказывает человеческий фактор – качество изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации объекта повышенной опасности, каковыми являются все без исключения ГТС;

– наибольшее количество аварий происходит на очистных сооружениях предприятий, срок эксплуатации которых превышает 35-40 лет и более.

### Литература

Ляпичев, Ю. П. Гидрологическая и техническая безопасность гидросооружений/ Ю. П. Ляпичев. – М.: РУДН, 2008. – 222 с.

Методика определения критериев безопасности гидротехнических сооружений. РД 153-34.2-21.342-00. М.: 2001 – 24 с.

Разработать научно-методические основы ведения мониторинга состояния сооружений на водоемах технического назначения для оценки последствий и ущербов от чрезвычайных ситуаций: отчет о НИР (окончат.) /БГТУ; рук. темы Г.И.Касперов. – Минск, 2018. –254 с. – № ГР 20160782.

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРБЕНТЫ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Самойлов Н.А.<sup>1</sup> д.т.н., Иорданский А.Л.<sup>2</sup> д.х.н., Ольхов А.А.<sup>3</sup> к.т.н.,  
Консейсао А.А.-да<sup>4</sup> д.т.н.

<sup>1</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия,

<sup>2</sup>Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, Москва, Россия,

<sup>3</sup>Российский экономический университет им. Г.В.Плеханова, Москва, Россия,

<sup>4</sup>Школа Жозино Машел, Мапуту, Мозамбик

Масштабные аварийные разливы нефти и нефтепродуктов наблюдаются преимущественно при их перемещении трубопроводным, морским, железнодорожным и автомобильным транспортом, составляя от нескольких до десятков тысяч тонн. Разливы нефтепродуктов на почве являются локальными, заполняя преимущественно котловины и впадины местности, но в результате пропитки почвы требуют уже после трудоемкой зачистки поверхности проведения многолетней рекультивации. Разливы на поверхности морей, рек и озер сложно ликвидировать, так как даже небольшие по объему разливы занимают большую площадь акватории, например, разлив даже 1 м<sup>3</sup> нефти толщиной 2 мм занимает площадь 500 м<sup>2</sup>. Несмотря на наличие разнообразных механических устройств для сбора аварийных разливов нефтепродуктов, наиболее перспективно использование для этих целей сорбентов-поглотителей.

Универсальные эффективные сорбенты должны иметь высокую поглощающую способность, обеспечиваемую за счет высокопористой глобулярной или волокнистой текстуры со специфическими олеофильными и гидрофобными свойствами, позволяющими впитывать нефтепродукты как с поверхности почвы, так и воды. Большое значение для поглощения нефтепродуктов, сопровождаемых капиллярными явлениями, имеют их вязкость, поверхностное натяжение, плотность, продолжительность контакта сорбента с нефтепродуктом и толщина его слоя на поверхности воды или почвы (рис.).

Большое значение для оценки качества сорбентов имеет возможность многократного использования сорбента с утилизацией собранного нефтепродукта, а также уничтожения отработанного сорбента.

Исследование нескольких десятков потенциальных сорбентов позволяет разделить их на четыре характерные группы (табл.):

1. гидрофильные сорбенты с жестко фиксируемым объемом и волокнисто-капиллярной структурой, характеризующиеся низким нефтепоглощением  $S$  и высоким водопоглощением  $Z$ ;

2. нейтрофильные сорбенты с деформируемым объемом и глобулярной структурой, характеризующиеся одновременно высокими  $S$  и  $Z$ ;

3. нейтрофильные сорбенты с деформируемым объемом и волокнистой структурой, характеризующиеся одновременно высокими  $S$  и  $Z$ ;