

**Е.О. Балашова**

**ОЧИСТКА ДРЕНАЖНЫХ ВОД КАРЬЕРА «ХОТИСЛАВСКИЙ»**

*Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. О. Н. Замбржицкий,*

*Кафедра общей гигиены*

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

*Резюме. В статье представлены результаты исследований очистки дренажных вод месторождения строительных материалов "Хотиславское". Большая часть взвешенных веществ находится в коллоидном состоянии, и при длительном отстаивании осветления не происходит.*

*Ключевые слова: дренажные воды, взвешенные вещества, коагулянт, флокулянт, полиакриламид.*

**E.O. Balashova**

**CLEANING OF DRAINAGE WATERS CAREER " Khotislavskoye "**

**Tutors: Assistant professor O.N. Zambrzhitsky,**

Department of General Hygiene

Belarusian State Medical University, Minsk

*Resume. The article presents the results of drainage water purification research deposits of building materials "Khotislavskoye". A considerable part of suspended solids is in a colloidal state even after long advocating complete clarification does not occur.*

*Keywords: drainage water, suspended solid, coagulant, flocculent, polyacrylamide.*

**Актуальность.** Дренажные воды от водопонижения карьера имеют очень высокую мутность и при сбросе их в реку Рита, многократно увеличивается мутность воды в реке, что является угрозой существования для растительного и животного сообщества.

**Цель:** Исследовать технологии очистки дренажных вод карьера «Хотиславский» и выбрать оптимальный метод очистки.

**Задачи:**

1. Исследовать физико-химические свойства дренажных вод карьера.
2. Определить направления исследований по очистке дренажных вод.
3. Выбрать оптимальную технологию очистки дренажных вод

**Материалы и методы исследования.** По результатам исследований установлены следующие показатели дренажной воды карьера «Хотиславский».

**Таблица 1.** Состав и свойства дренажной воды.

Наименование определяемого показателя	Единица измерения	Значение определяемого показателя на выходе из напорного трубопровода дренажного насоса	Значение определяемого показателя на выходе из водоема усреднителя	Нормативное значение показателя дренажной воды для сброса в реку
Взвешенные вещества	мг/дм <sup>3</sup>	1280	650	10

Прозрачность по шрифту	См	0,5	1	не менее 30
Показатель конц. ионов водорода (рН)	ед.	7,5	7,5	6,5...8,5
Сульфаты	мг/дм <sup>3</sup>	40	39	100
Хлориды	мг/дм <sup>3</sup>	19	19	300
ХПК	Мг* О <sub>2</sub> /л	70	60	не нормируется

Для получения нормируемой остаточной концентрации взвешенных веществ 10 мг/л, использовали следующие методы очистки: безкоагулянтные методы озонирования с применением кислот (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl) и солей (CaCl<sub>2</sub>), коагулирование с помощью сульфата алюминия (Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>·18H<sub>2</sub>O), сульфата железа (III) (Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>·9H<sub>2</sub>O), применение неионогенного флокулянта - полиакриламид (ПАА).

**Результаты и их обсуждение.** Исследовали влияние различных доз озона (40 мг/л и 60 мг/л) на остаточную концентрацию взвешенных веществ. Установлено, что озон оказывает эффективное дестабилизирующее действие на устойчивость коллоидной системы дренажной воды.

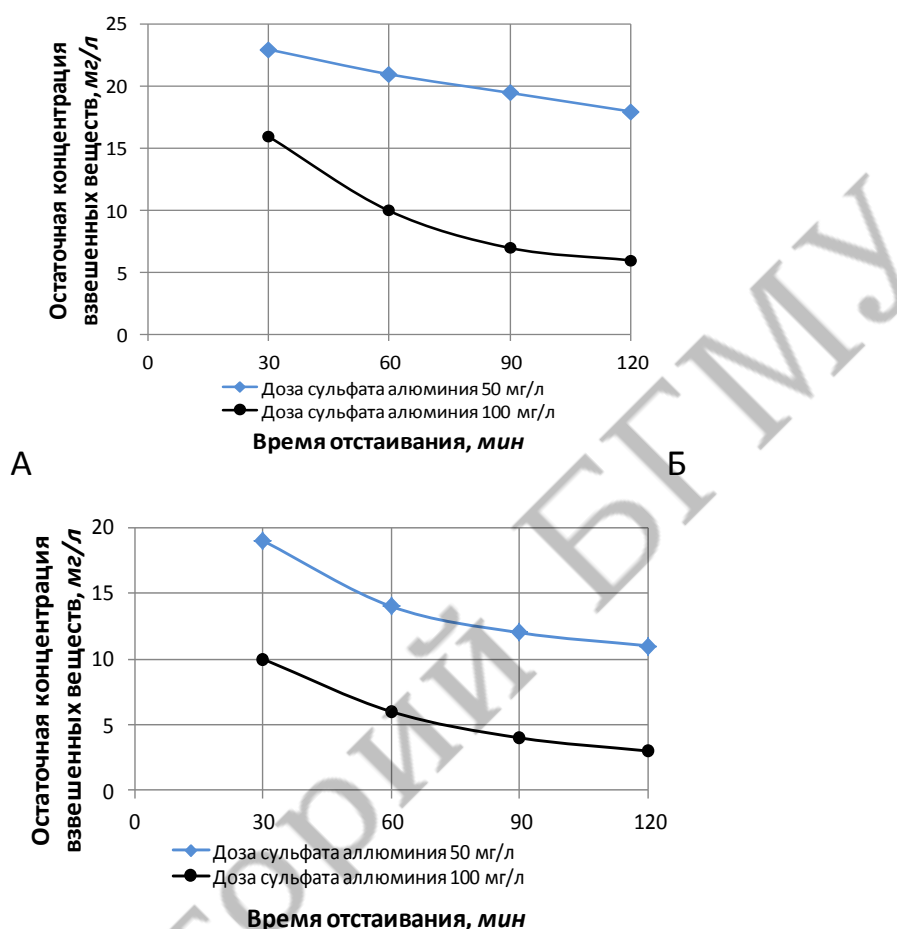
Было изучено воздействие серной и соляной кислот (60 мг/л H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 130 мг/л HCl) в сравнении с хлоридом кальция (CaCl<sub>2</sub>). Эффективность очистки при обработке кислотами значительно выше, чем при обработке CaCl<sub>2</sub>. Но в обоих случаях достичь остаточной концентрации взвешенных веществ не удалось. Кроме этого, количество сульфат и хлорид-ионов превышало ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения.

На следующем этапе исследовали эффективность применения озона в сочетании с обработкой кислотами. Использовали серную кислоту в сочетании с соляной кислотой в дозах 60 мг/л H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и 130 мг/л HCl, дозы озона составляли 20, 40 и 60 мг/л. Полученные результаты показывают что с увеличением дозы озона эффект осветления увеличивается, но требуемая степень очистки не достигалась.

Следующим этапом исследования были проведены исследования с использованием коагулянтов и флокулянтов. В качестве коагулянта в данной технологии на первом этапе был применен сульфат алюминия (Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>·18H<sub>2</sub>O) в дозах 25, 50, 75, 100 мг/л. Было отмечено, что с увеличением дозы сульфата алюминия эффективность очистки увеличивалась. Однако остаточная концентрация взвешенных веществ в очищенной воде (10 мг/л) не достигалась.

Для интенсификации процесса осветления дренажной воды после обработки коагулянтом добавлялся неионогенный флокулянт — полиакриламид (ПАА). Было исследовано влияние обработки дренажной воды сульфатом алюминия дозами 50 и 100 мг/л при дозах 1 и 2 мг/л ПАА. При дозе сульфата

алюминия 100 мг/л и дозе флокулянта 1 мг/л требуемая степень очистки достигалась за время отстаивания 75 мин., а при дозе флокулянта 2 мг/л — около 40 мин. (рисунок 2).



**Рисунок 2** – Эффективность сульфата алюминия при дозе ПАА 1 мг/л (А) и 2 мг/л (Б)

В качестве коагулянта в этой технологии так же применяли сульфат сульфат железа (III) ( $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ) в дозах 50 и 100 мг/л с добавлением флокулянта 1 и 2 мг/л. Ни в одном из вариантов достичь требуемой степени очистки не удалось. С целью выявления дозы сульфата железа (III), позволяющей достичь требуемой степени очистки, мы использовали более высокие концентрации (до 200 мг/л) сульфата железа (III) с добавлением полиакриламида (2 мг/л). Требуемый уровень очистки дренажных вод был достигнут при дозе сульфата железа (III) 125 мг/л. Однако остаточная концентрации сульфат-ионов в очищенной воде в данном случае превышала ПДК (100 мг/л) для водоемов рыбохозяйственного назначения

#### **Выводы:**

1. В результате очистке дренажных вод по безкоагулянтной технологии достичь требуемой остаточной концентрации взвешенных веществ не удалось.

2. Установили, что технология очистки, основанная на применении сульфата алюминия по сравнению с использованием коагулянта сульфата железа (III) является более предпочтительной

3. При сравнении эффективности исследованных методов очистки установлено, что наиболее полно поставленная задача (остаточная концентрация взвешенных веществ 10 мг/л) решается при применении метода коагулирования сульфатом алюминия с использованием неионогенного флокулянта ПАА с последующим отстаиванием.

**Информация о внедрении результатов исследования.** По результатам настоящего исследования опубликовано 1 статья в сборник материалов, 1 тезисы докладов, получен 1 акт внедрения в образовательный процесс (кафедра общей гигиены белорусского государственного медицинского университета) и диплом 2 категории на Республиканском конкурсе научных работ студентов.

## Литература

1. О результатах проведения оценки воздействия на окружающую среду добычи мела на участке месторождения «Хотиславское» в Малоритском районе Брестской области»: отчет о НИР (книга 1) / РУП «ЦНИИКИВР»; рук. темы Р.В. Новицкий. – Мн.: 2009 г. – 142 с.
2. Строкач, П. П., Практикум по технологии очистки природных вод / П.П. Строкач, Л.А. Кульский. – М.: «Высшая школа». – 1980. – 319 с
3. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. Реестр методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении измерений в области охраны окружающей среды. В трех частях Ч. 2 Книга 1. – Мн.: «Бел НИЦ «Экология». 2009.