

Рисунок 2 – Модель уличного освещения с использованием солнечной батареи

**Заключение.** Использование солнечных батарей для систем освещения сейчас активно применяется во многих странах мира. В данной научной работе было выполнено проектирование системы освещения с использованием солнечных батарей. Проанализирована погода страны и определена интенсивность солнечных лучей. Оборудование было рассмотрено и был выбран наиболее оптимальный вариант для нашего региона.

*Список использованных источников:*

1. Альтернативные источники энергии. М.Сарыев, М.Дангатарова. Туркменистан, Мары 2019 г.
2. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Издательское предприятие Радио Софт. Москва, 2019 г.
3. Виды уличного освещения - <https://www.o-svet.ru/articles/s10/>

**Андреюк С.В., Акулич Т.И.**

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕФОСФОТАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД РЕАГЕНТНЫМ МЕТОДОМ**

*Брестский государственный технический университет. к.т.н., доцент; ст. преподаватель кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов.*

**Введение.** В настоящее время одним из главных направлений в области очистки сточных вод является удаление биогенных элементов — соединений азота и фосфора, приводящих к эвтрофикации водных объектов [1].

Удаление азота и фосфора биологическим методом взаимосвязаны. В силу достаточно жестких требований по содержанию фосфора в очищенной воде приоритеты перемещаются в сторону удаления фосфора, который в свою очередь в большей степени является усугубляющим фактором процесса эвтрофикации [2].

В результате очистки сточных вод биологическим методом эффективность по фосфору составляет 78-80%. При этом процесс биологической очистки очень чувствительный и нестабильный. Применение химического удаления фосфора позволяет снижать его содержание на 95% (до 0,5 мг/дм<sup>3</sup>).

Целью выполненных научных исследований стало установление зависимости эффекта дефосфотации сточных вод от дозы реагента при использовании различных видов реагентов пробным коагулированием с учетом изменения условий среды.

### **Математическое моделирование процессов дефосфотации.**

Изучение механизмов сложных процессов и свойств многокомпонентных систем, а также их оптимизация в современной математической теории позволяют смоделировать процессы очистки сточных вод на основе влияющих и определяющих факторов. Для химического удаления фосфора к данным факторам можно отнести стехиометрическую дозу реагента;  $\beta$ -фактор; значение рН среды; температуру среды; метод осаждения; реализацию процессов разделения фосфорного осадка и водной среды. В рамках экспериментальных исследований в качестве модели процесса дефосфотации использовали выражение для определения оптимальных значений параметров технологического процесса коагуляции фосфатов сточных вод:

$$\mathcal{E} = f(C_{\text{реаг. (Me)}} : C_{\text{исх. (P)}}, pH, t) \quad (1)$$

где  $\mathcal{E}$  – эффект снижения концентрации фосфора, %;

$C_{\text{реаг. (Me)}} : C_{\text{исх. (P)}}$  – отношение концентрации реагента по металлу к исходной концентрации фосфора ( $\beta$ -фактор);

$pH$  – водородный показатель;

$t$  – температура сточной воды, °С.

### **Оценка эффективности применения реагентов для дефосфотации воды методом пробного коагулирования.**

Экспериментальные исследования по подбору оптимальной дозы реагента проводили с учетом значения рН и температуры обрабатываемой воды, а также оптимального соотношения: реагент по металлу / фосфор.

В таблице 1 представлены результаты пробного коагулирования при обработке сточных вод 1%-м раствором коагулянта Аква Аураг 30 ( $Al_2O_3$  30%) при концентрации фосфатов 10 мг/дм<sup>3</sup>.

Таблица 1. Результаты пробного коагулирования

№ п/п	$\beta$ -фактор	Доза Аква Аураг 30, мг/дм <sup>3</sup>	Остаточная концентрация фосфатов, мг/дм <sup>3</sup>	Эффект очистки, %
1	1	8,7	3,8	62
2	1,5	13,05	2,56	74,4
3	2,5	21,75	1,85	81,5
4	3,5	30,45	0,65	93,5

Положительную динамику очистки получили также в результате пробного коагулирования с использованием реагента сульфата железа (III)  $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 7H_2O$  (доза 1%-го раствора варьировалась от 18 до 63 мг/дм<sup>3</sup>). Графики зависимостей представлены на рисунках 1, 2.

Получены зависимости эффекта очистки сточных вод от дозы коагулянта при начальной концентрации фосфатов 10 мг/дм<sup>3</sup>; установлено:

– с увеличением дозы коагулянта достигается эффект очистки от 62 до 94% (для реагента Аква Аураг 30), до 99,8% (для сульфата железа (III));

– на оптимальные значения дозы реагента влияют значения рН в диапазоне от 4 до 11, значения температуры от 10 до 40 °С,  $\beta$ -фактор.

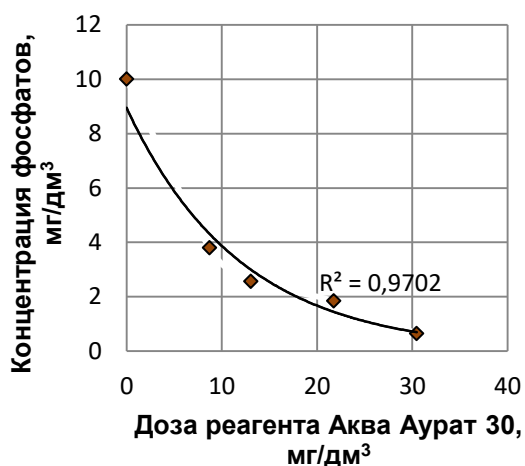


Рисунок 1 – Зависимость остаточной концентрации фосфатов от дозы реагента

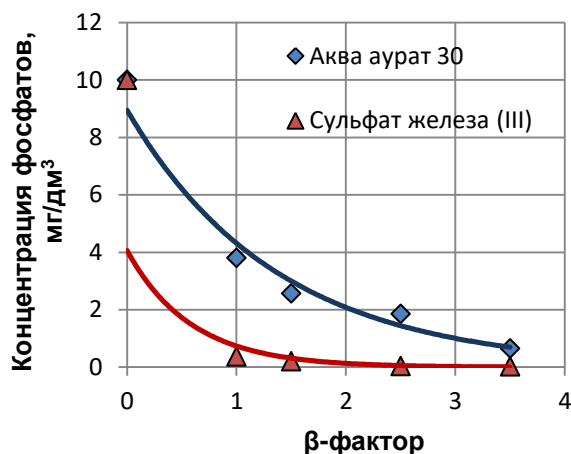


Рисунок 2 – Зависимость остаточной концентрации фосфатов от β-фактора

**Заключение.** По результатам экспериментальных и расчетных данных пробным коагулированием установлена зависимость эффекта очистки сточных вод от дозы коагулянта при использовании различных видов реагентов для химической дефосфатации сточных вод.

Согласно разработанной методике последующие экспериментальные исследования планируется направить на получение уравнений регрессии в виде многочлена второй степени от трех переменных, определяющим зависимость остаточной концентрации фосфатов при химической дефосфатации сточных вод от соотношения  $Me:P$ , с учетом изменения значений pH, температуры сточных вод, а также выбора точки ввода реагента на технологической схеме очистки.

*Список использованных источников:*

1. Мешенгиссер, Ю. М. Ретехнологизация сооружений очистки сточных вод / Ю. М. Мешенгиссер. – М.: ООО «Издательский дом «Вокруг цвета», 2012. – 211 с.
2. ЭкоНиП 17.01.06-001-2017 Экологические нормы и правила РБ «Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности». Утв. пост. Мин. природн. рес. и охр. окр. среды РБ от 18 июля 2017 г. № 5-Т.
3. Акулич, Т. И. Эффективность схем биологического удаления фосфора и нитриденитрификации на действующих аэротенках / Т. И. Акулич, С. В. Андреюк, А. И. Морозова // Проблемы трансформации естественных ландшафтов в результате антропогенной деятельности и пути их решения : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч. экол. конф. / сост. В. В. Корунчикова, Л. С. Новопольцева; под ред. И. С. Белюченко. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – С. 422–425.