

# ИЭИ

НАИЛУЧШИЕ  
ДОСТУПНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ  
ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

**Реконструкция малых  
очистных сооружений ТиНАО  
с применением НДТ**



Восстановление  
естественной способности  
водоемов к самоочищению



Методы расчета  
сооружений  
биологической очистки:  
сравнительный анализ



**Биллинг как способ  
сокращения коммерческих  
потерь предприятий ВКХ: опыт  
МУП «Водоканал» г. Подольска**

Осадок сточных вод в цепочке  
биогеохимических циклов:  
как использовать ценнейший источник  
органоминеральных веществ

Выбор технологий удаления  
загрязнений и запахов питьевой  
воды: модернизация очистных  
сооружений водопровода  
г. Ростова-на-Дону



**KODA  
NEWS**  
ВОДОСНАБЖЕНИЕ  
ОЧИСТКА СТОКОВ

ПОДАРОК ВНУТРИ!



Водоснабжение и очистка стоков

# ИЭИ-инфо.рф

Портал лучшей практики

## Осадок сточных вод в цепочке биогеохимических циклов: как использовать ценнейший источник органоминеральных веществ

Идея использования осадка сточных вод в качестве удобрения не нова. Первые опыты в этом направлении были проведены еще в 30-х годах прошлого столетия. Однако до сих пор ведется поиск самой эффективной технологии для нейтрализации патогенных микроорганизмов и паразитов, неизбежно содержащихся в любом органическом удобрении.

В странах Западной Европы и США уже накоплен достаточный опыт успешного применения соединений кальция для дезинфекции и стабилизации осадка сточных вод. Обычно гашеная известь используется для обработки жидкого осадка, негашеная – для обработки обезвоженного. В обоих случаях дезинфицирующий эффект основан на повышении pH >12, а при использовании CaO – еще и на повышении температуры более 50 °C за счет изотермической реакции.

Наиболее распространенная форма кальция в природе – карбонат кальция или известняк – осадочная порода биогенного происхождения. Известняковая мука, получаемая в результате размалывания CaCO<sub>3</sub>, давно и успешно применяется в сельском хозяйстве в качестве самостоятельного удобрения, раскисляя почву и улучшая ее водопроницаемость (ГОСТ 14050-93 «Мука известняковая (доломитовая)»).

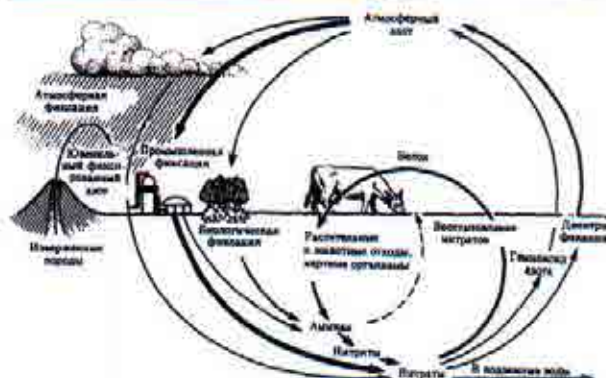
Специалисты компании КНТП разработали технологию, позволяющую, соединив органическое и минеральное природные удобрения, превратить осадок сточных вод в органоминеральный комплекс, способный решить задачу повышения плодородия почв.

Новизна метода заключается в соединении осадка сточных вод с карбонатом кальция уже на этапе биохимической очистки в камере-аэротенке. Как регулятор, кальций укрупняет белковые структуры, утяжеляя ил, что позволяет на следующем этапе отстаивания более эффективно очищать воду и получать более плотный осадок, уже обогащенный кальцием.

Еще до обезвоживания осадка решается вопрос нейтрализации патогенных возбудителей путем добавления реагента-стабилизатора – негашеной извести (CaO) – что тоже является новацией. В результате за счет повышения

### Закон биогенной миграции атомов (Вернадского)

Миграция химических элементов на земной поверхности и в биосфере и другим осуществляется или под непосредственным участием живого вещества (биогенная миграция), или же она происходит в среде геохимических особенностей которого абсолютизируются живым веществом.



уровня pH >12 относительно короткий промежуток времени достигается эффективная дезинфекция осадка: уничтожаются микроорганизмы и предотвращается повторный рост патогенной флоры. Для дегельминтизации необходимо повышение температуры. Но поскольку в данном случае CaO был добавлен еще до обезвоживания осадка, ионы кальция естественным образом взаимодействуют с водой, образуя Ca(OH)<sub>2</sub> с выделением тепла, достаточного для подавления жизнедеятельности яиц простейших. Таким образом, дезинфекция может считаться успешно завершённой.



Осадок обезвоживается и получается готовый продукт – эффективное удобрение, которое по всем параметрам соответствует ГОСТ Р 54651-2011 «Удобрения органические на основе осадков сточных вод». В дальнейшем, когда органоминеральный комплекс попадет в природу, Ca(OH)<sub>2</sub> будет взаимодействовать с атмосферным CO<sub>2</sub> и снова станет карбонатом кальция (CaCO<sub>3</sub>), то есть именно тем веществом, которое было взято из экосистемы изначально.

Выдающийся ученый-естествоиспытатель В. И. Вернадский назвал такой круговорот химических веществ биогеохимическим циклом. Его суть – в обмене веществом и энергией между различными компонентами биосферы основана на идее сопоставления состава живых организмов с составом других природных компонентов.

**О НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ РАССКАЗЫВАЕТ  
ПРЕЗИДЕНТ ООО «КНТП», ПРОФЕССОР,  
ДОКТОР ХИМИЧЕСКИХ НАУК Федор  
Иванович Лобанов**

*Федор Иванович, проблема превращения осадка сточных вод в полноценное удобрение чрезвычайно актуальна, но до сих пор не решена. Вы предлагаете революционное решение?*

Хотелось бы начать с цитаты немецкого учёного, одного из основателей агрохимии Юстуса Либиха: «Чтобы сохранить плодородие почвы, ей должно возвращать все, у нее взятое. Если взятое не будет возвращено полностью, то нельзя рассчитывать на получение вновь таких же урожаев».

С одной стороны, у нас есть проблема утилизации осадка сточных вод, и она стоит достаточно остро. С другой – задача повышения плодородия почв, которое, как известно, является национальным богатством. «Нация, которая теряет плодородие, теряет себя» – справедливо заметил русский геолог и почвовед В.В. Докучаев. Наша технология решает обе проблемы, не требуя при этом ни существенных материальных затрат, ни серьезных научных изысканий, потому что получить отрицательный результат в данном случае практически невозможно. Мы берем из природы карбонат кальция, обогащаем им осадок сточных вод и возвращаем его в почву. Что может быть проще и безопасней?

Агрохимикаты, содержащие кальций, давно и успешно применяются в сельском хозяйстве для улучшения физико-химических свойств почвы. Последние научно-методические рекомендации, выпущенные Министерством сельского хозяйства РФ в 2021 г. «Приемы повышения плодородия почв», содержат целый раздел о вулкании известкования на плодородие почв, урожай и качество с/х продукции. В частности, там отмечается экологическое значение известкования для снижения активности почвенных грибов, активизации деятельности полезных микроорганизмов и снижения подвижности тяжелых металлов и их накопления в растениях в 2–10 раз.



Осадок сточных вод является ценнейшим источником органоминеральных веществ с широким спектром макро-микроэлементов. К сожалению, в России он практически не используется для повышения плодородия почв. Мы решили это изменить.

**Можно ли сказать, что новый метод позволяет улучшить свойства органического удобрения за счет добавления карбоната кальция?**

$\text{CaCO}_3$  участвует в технологическом процессе и последовательно совершенствует биоструктуру осадка сточных вод. На этапе введения в аэротенк он выступает как флокулянт, способствующий превращению мелких загрязняющих частиц в хлопьевидный рыхлый осадок. Таким образом, на вторичном отстойнике за счет стабилизированных биофлоков получается более плотный ил и практически чистая вода, которая после очистки возвращается в окружающую среду. Кроме того, происходит активная нитрификация, в процессе которой высвобождающийся аммиак образует с различными кислотами аммонийные соли, являющиеся источником азотного питания для растений и микроорганизмов.

**Дезинфекция осадка сточных вод (ОСВ) может проводиться разными методами. В чем преимущество химического обеззараживания?**

У каждого метода есть свои плюсы и минусы. Наиболее распространенный метод компостирования осадка позволяет сократить топливно-энергетические расходы, но требует большой площади и длительного времени (около года), в течение которого компост не должен подвергаться воздействию атмосферных осадков и колебанию температур. Термическое обеззараживание происходит при температурах от 70 °С и выше, что обеспечивает надежную дезинфекцию, но требует значительных энергозатрат. Метод химического обеззараживания относительно дешевле и весьма надежен, что подтверждено многочисленными исследованиями и экспериментами.

**Для химического обеззараживания ОСВ применяют известь, аммиак, тиазон, формальдегид. Почему в разработанном методе в жидкий осадок вводится именно негашеная известь?**

Такие вещества как формальдегид, тиазон и аммиак токсичны, поэтому их применение для приготовления удобрения находится вне критики. Негашеная известь в рамках нашей методики не только увеличивает щёлочность осадка, но и повышает температуру, так как вводится в осадок до его обезвоживания. Мы получаем двойное дезинфицирующее действие, необходимое для деструкции как патогенной флоры, так и яиц гельминтов.

Когда наш обеззараженный и обогащенный осадок попадает в природную среду, содержащийся в атмосфере  $\text{CO}_2$  поглощается гидроокисью кальция, образуя  $\text{CaCO}_3$ . При этом кислотность почвы снижается до нормальных значений.

Юстас Либех утверждал: «Ни одна техническая деятельность для своего успешного развития не требует большего объема знаний, чем сельское хозяйство, и вместе с тем нигде нет большего невежества, чем в сельском хозяйстве». Думаю, что в современном мире с невежеством покончено, и химизация земледелия будет поступательно развиваться.

*Беседовала Елена Никитченко*

## ндт-инфо.рф



### Сервисы сайта

- ✓ Оперативный доступ к базе лучшей практики
- ✓ Онлайн: статьи, номера, подписки
- ✓ Оплата на сайте (с получением чека)
- ✓ Отправка счета для бухгалтерии

### Профессиональные материалы по широкой тематике

- НДТ и КЭР
- Вопросы проектирования
- Очистка городских сточных вод
- Очистка производственных стоков
- Обезвоживание и переработка осадка
- Пищевое водоснабжение
- Системы водоотведения
- Автоматизация, цифровизация
- Выбор оборудования
- Экономика, управление
- Концессии, инвестиции

ндт

ЖУРНАЛ ЛУЧШЕЙ ПРАКТИКИ

