

*Рудакова А.О.,
студент магистратуры
2 курс, кафедра «Управление промышленной
и экологической безопасностью»
Институт машиностроения
Тольяттинский Государственный Университет
Россия, г. Тольятти*

ПРИМЕНЕНИЕ БИОКОМПОСТИРОВАНИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД В ПРОИЗВОДСТВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

***Аннотация:** в статье рассматриваются экологические преимущества применения методов биокomпостирования осадков сточных вод для производства органического удобрения, приводятся основные условия и этапы созревания иловых компостов, описывается влияние компостных удобрений на биохимические свойства почвы.*

***Ключевые слова:** осадки сточных вод, активный ил, биотермическое компостирование, аэробные микроорганизмы, органическое удобрение.*

***Annotation:** The article discusses the environmental benefits of using biocomposting sewage sludge's technique for the production of organic fertilizer, reports the main conditions and stages of maturation of sludge composts, describes the effect of compost fertilizers on soil biochemical properties.*

***Key words:** sewage sludge, activated sludge, biothermal composting, aerobic microorganisms, organic fertilizer.*

В начале XX века был предложен метод аэробной биологической очистки сточных вод с применением активного ила — биоценоза микроорганизмов, участвующих в переработке бытовых, сельско-хозяйственных, промышленных отходов. Немаловажными факторами в процессе очистки являются

перемешивание жидкости и непрерывное аэрирование ее воздухом. Данный метод позволяет перерабатывать большие объемы стоков с самыми разными загрязнениями.

Аналогично аэробной очистки сточных вод применяется аэробное биокомпостирование отходов [1]. Благодаря этому становится возможной переработка отходов в органическое удобрение и применение его для улучшения свойств почв: увеличения процентного содержания органических веществ, азота, фосфора; снижения кислотности почв; увеличения их влагоемкости; улучшения теплового, водного и воздушного режимов [3]. Компост на основе иловых осадков содержит все основные питательные вещества, необходимые для повышения урожайности земель, уступая навозу животноводческих комплексов лишь по содержанию калия.

Компостное удобрение оказывает положительное влияние на структуру почв, значительно улучшает их физико-химические, биологические и противозерозионные свойства. Удобрение из переработанного активного ила успешно применяют для рекультивации почв, обогащения истощенных земель. Полученный компостный материал улучшает биологическую активность почвы и сопротивляемость растений болезням [2, с. 77, 78].

Многочисленные исследования по составу и удобрительной ценности сточных вод свидетельствуют о том, что не стоит недооценивать роль применения иловых осадков в производстве органоминерального удобрения. Например, в 1000 кубических метрах бытовых сточных вод сосредоточено такое же количество азота, как в 10-12 т навоза или в 300-400 кг минеральных удобрений. Средней оросительной нормой при применении осадков сточных вод на сельскохозяйственных полях орошения является 4000 м³/га, что приравнивается к ежегодному внесению на 1 га 40-50 т навоза или 1,4-1,6 т минерального удобрения [4].

Методы биотермического компостирования иловых осадков позволяют достичь сразу нескольких целей: снизить отрицательное воздействие очистных сооружений промышленных предприятий на природную среду, получить

ценный материал и дополнительную прибыль от производства органоминерального удобрения. Применение таких методов и технологий является передовым и эффективным способом решения проблемы утилизации отходов производства, поскольку позволяет получить обезвреженный конечный продукт при достаточно простой технологической схеме. Методы биокомпостирования, как правило, отличаются невысокими энергозатратами, экологичностью и быстрой окупаемостью, а эксплуатация задействованного технологического оборудования не требует соблюдения особо сложных условий.

В процессе биокомпостирования осадков сточных вод органический материал проходит физические и химические преобразования с выходом стабильного гумифицированного конечного сырья. В отличие от непереработанных осадков, данный продукт не нарушает состояние экосистемы, в которую его внесли.

В результате биокомпостирования происходит гибель яиц гельминтов, личинок насекомых и болезнетворных микроорганизмов, благодаря чему улучшаются санитарно-гигиенические параметры осадка. Также, в отличие от термосушки, при применении данного метода значительно снижаются затраты на топливо и энергию, необходимые для процесса обеззараживания отходов. Процесс биотермического компостирования более продуктивен при использовании сырых несброженных осадков, так как для роста и развития аэробных микроорганизмов необходимо присутствие органики. Тем не менее, этот метод находит применение и в сочетании с анаэробным сбраживанием осадков в условиях умеренного температурного режима. Предпочтительно использовать для биокомпостирования те осадки, которые предварительно были подвергнуты механическому обезвоживанию или подсушены на иловых картах, поскольку степень влажности осадка напрямую влияет на результативность процесса компостирования.

Важным условием для поддержания необходимой влажности, создания пористой структуры и определенного соотношения углерода и азота является присутствие добавочного материала с низкой влажностью (около 40%). С этой

целью могут быть использованы древесные опилки, листва, солома, измельченная кора, твердые бытовые отходы или часть готового компоста. Таким образом, общая влажность смеси снижается до 50-60%.

Процесс компостирования иловых осадков включает 2 фазы. Первая фаза длится 1-3 недели, характеризуется активным развитием микроорганизмов. Температура осадка в это время увеличивается до 50-80°C. В результате процесса осадок обеззараживается, а его биомасса снижается. Вторая фаза представляет собой этап созревания компоста, который длится от 2 недель до 3-6 месяцев. Температура осадка на данном этапе снижается до 40°C и ниже, в нем развиваются простейшие и членистоногие организмы. С увеличением температурных показателей воздуха активизируется процесс разложения органических веществ. По завершению фазы компост характеризуется рыхлой землистой структурой со средней влажностью 40-50%, без запаха, с высоким содержанием макро- и микроэлементов, незаменимых для ускорения роста и развития растений, и веществ, способствующих повышению урожайности почв.

После добавления готового удобрения в почвенный субстрат структура компоста разрушается. При этом выделяются питательные для растений вещества: азот, калий, фосфор, микроэлементы. Органические составляющие компоста повышают его возможности к удерживанию влаги. Этот фактор в значительной степени увеличивает устойчивость к ветровой и почвенной эрозии.

Применение методов биокomпостирования осадков сточных вод урбанистических промышленных предприятий при производстве удобрений открывает значимые для экологической сферы преимущества: возврат в почву органических веществ и сокращение применения химических удобрений. Гигиенический анализ осадков сточных вод и полученного с их применением компоста подтверждает их санитарно-эпидемиологическую безопасность и высокую агрохимическую ценность [3]. Проведенные исследования по применению полученных компостов для удобрения земель позволяют выявить их положительное влияние на физико-химические свойства почв и рекомендовать этот материал для удобрения площадей под лесопосадки, посадки

кустарников, овощных, плодовоягодных, зерновых, кормовых и цветочных сельскохозяйственных культур [2, с. 77]. С экономической точки зрения, компостирование, как способ утилизации осадков сточных вод, отличается простотой, доступностью и достаточно низкой себестоимостью [5].

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Биотехнологические процессы в решении экологических задач [Электронный ресурс]: Wiki. 2012. URL: <https://www.chem-astu.ru/wiki> (дата обращения 24.03.2019).
2. Зайнуллин Р.Р., Галяутдинов А.А. Производство удобрений из осадков сточных вод // Международный научный журнал «Инновационная наука». –2016. – №6. – С. 77-78.
3. Компостирование осадков сточных вод: расчеты, технология, применение [Электронный ресурс]: ЛЕКС. Консалтинг. 2001-2019. URL: <http://www.g-k-h.ru/directory/articles/263/6592/> (дата обращения 24.03.2019).
4. Органические удобрения на основе сточных вод [Электронный ресурс]: Агрохимия. 2013. URL: <http://agrohimija.ru> (дата обращения 08.04.2019).
5. Утилизация осадков сточных вод путем компостирования с торфом [Электронный ресурс]: Studref. 2017-2019. URL: <https://studref.com> (дата обращения 08.04.2019).