УДК 628.381.1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД В КАЧЕСТВЕ КОМПОНЕНТА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОЧВОУЛУЧШАЮЩИХ КОМПОЗИЦИЙ

Р. Н. ВОСТРОВА, К. Д. ЛАЗЕЧНАЯ, В. А. МАЛОФЕЙ
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель,
vostrova@tut.by

Одной из многочисленных экологических проблем современности является утилизация отходов производства и потребления, в том числе осадков сточных вод (ОСВ) городских очистных сооружений, что превращает их в очаг бактериологической и токсикологической опасности.

Хранение ОСВ осуществляется в пределах очистных сооружений на иловых картах. При несвоевременном удалении ОСВ с площадок данные действия влекут как экологические, так и экономические последствия. Накопленный осадок способствует появлению неприятного запаха, приводит к загрязнению подземных вод и почвы, а также и к другим значительным рискам.

В то же время ОСВ перспективно использовать в зеленом строительстве, в том числе и при формировании откосов автомобильных дорог. Перспективно готовить компосты из смеси ОСВ с органосодержащими материалами.

Если на очистных сооружениях ежедневно образуется около 18 т ОСВ, они составляют ежегодно 6500 т в год и около 1000 т обезвоженного ОСВ вывозится на полигон твердых бытовых отходов на захоронение в случае, если они имеют IV класс опасности.

Плата за размещение отходов в пределах установленных лимитов, руб.:

$$П_р = М_{осв} \cdot Р_{осв\ лим}, \quad (1)$$

где $М_{осв}$ – фактическое размещение ОСВ в пределах лимита на полигоне твердых бытовых отходов, т ($м^3$); $Р_{осв\ лим}$ – норматив платы за размещение 1 т ОСВ IV класса опасности в пределах лимитов, руб./т [1];

$$П_р = 1000 \cdot 104{,}29 = 104290 \text{ руб.}$$

Плата за транспортные расходы перевозки ОСВ на полигон $П_{тр}$, руб., рассчитывается по формуле

$$П_{тр} = К_р \cdot С_р, \quad (2)$$

где $К_р$ – количество рейсов; $С_р$ – стоимость одного рейса, 2,5 руб./км.

$$П_{тр} = 2,5 \cdot 1000 / 5 = 500 \text{ руб.}$$

Плата за негативное воздействие на окружающую среду в пределах лимитов $П_{нл}$, руб., рассчитывается по формуле

$$П_{нл} = М_{л} \cdot Т_{пл}, \quad (3)$$

где $М_{л}$ – масса размещенных отходов на иловых картах в количестве, равном или менее установленных лимитов на размещение отходов, т; $Т_{пл}$ – тариф платы за негативное воздействие на окружающую среду в пределах лимитов, 0,26 руб./т [1].

$$П_{нл} = 0,26 \cdot (18 \cdot 365) = 1708,2 \text{ руб.}$$

Плата за размещение на полигоне и хранение на иловых картах, руб.

$$П = П_{р} + П_{тр} + П_{нл}, \quad (4)$$

$$П = 104290 + 500 + 1708,2 = 106498,2 \text{ руб.}$$

Таким образом, отход, являющийся важным источником органических, питательных и биологически активных веществ, хранится на иловых картах и вывозится на полигон твердых бытовых отходов, не принося пользы народному хозяйству. Кроме этого, в течение года предприятия ЖКХ выплачивают значимые суммы и терпят издержки.

Вместе с тем использование ОСВ в качестве компонента для приготовления почвоулучшающих композиций решает важную проблему восстановления нарушенных земель, применение компостов в зеленом строительстве, в том числе: высадки многолетних трав для укрепления откосов автомобильных дорог.

При применении технологии компостирования на захоронение будет направляться, например, 100 % годового поступления на полигон ОСВ меньше. Кроме того, отпадает необходимость вывозить около 1000 т отхода на захоронение. Соответственно, плата за размещение ОСВ на иловых картах, где ОСВ обезвоживается естественным путем, составит, руб.:

$$П_{1} = П – (П_{р} + П_{тр}), \quad (5)$$

$$106498,2 – 104790 = 1708,2 \text{ руб.}$$

Экологический эффект при применении технологии компостирования составит, руб.:

$$П_э = (П_р + П_{тр}), \quad (6)$$

$$П_э = (104290 + 500) = 104790 \text{ руб./год.}$$

Оптимальные сроки компостирования составляют 1,5 месяца от начала экспозиции. Выдерживание менее 1,5 месяцев недостаточно для микробиологического разложения исходного сырья и отходов, а после 3 месяцев наблюдается снижение микробиологической активности [2].

Компосты можно закладывать на свободных иловых картах, имеющих дрены для отвода лишней воды.

Очистные сооружения, как правило, имеют трактор в автопарке, необходимо только приобретение ворошителя, стоимость которого составит $Р_в = 118919$ руб.



Рисунок 1 – Ворошитель для получения компоста 3,3 м – АТОМ 3300

В качестве добавки к ОСВ можно использовать торф. Стоимость 1 т торфа составит 100 руб., доставка 10 руб. за 1 т, итого 110 руб., торф можно добавлять в компост в соотношении 1 часть ОСВ и 1 часть торфа.

Тогда, затраты на приобретение торфа

$$П_т = 1000 \cdot 110 = 110000 \text{ руб.}$$

Ежегодно с целью формирования откосов предприятия по строительству автомобильных дорог закупают грунт для высаживания травы на откосах. Если заменить закупку грунта на закупку компоста на основе ОСВ весом 1500 т (т. к. ОСВ имеет 98 % влажности, то при компостировании с торфом

получим 1500 т компоста) и учесть, что средняя стоимость грунта на рынке 100 руб., то выгода за продажу компоста ежегодно составит

$$П_{ОСВ} = 1000 \cdot 110 = 110000 \text{ руб./год.}$$

Оценка эколого-экономической эффективности природоохранных мероприятий основывается на соотношении затрат и выгод. Эффективность природоохранного мероприятия может быть определена как полученный от проведения мероприятия эффект, отнесенный к величине затрат, которые обеспечили его достижение.

Выгоды и затраты включают экономическую и экологическую составляющие с учетом установления принципа их равнозначности, что позволяет перенести экологическую составляющую затрат в экономическую категорию. Выгоде соответствует комплекс экономических и экологических результатов. Затратам соответствует совокупность расхода материально-финансовых ресурсов, характеризующихся размером экологического ущерба, возникающего в процессе реализации природоохранного мероприятия.

Эколого-экономическая эффективность внедрения системы компостирования, руб./руб.,

$$Э_{ЭЭ} = Р / И \quad (7)$$

где Р – эколого-экономический эффект применения технологии компостирования; И – совокупность всех дополнительных затрат на реализацию мероприятия.

Величина интегрального эколого-экономического эффекта в общем виде может быть определена как разность между выгодами от реализации применения технологии компостирования и дополнительными затратами на проектирование, строительство и эксплуатацию

$$Р = П_{ОСВ} + П_{Э}, \quad (8)$$

Эколого-экономический эффект применения технологии компостирования

$$Р = 110000 + 104790 = 214790 \text{ руб.}$$

Совокупность всех дополнительных затрат

$$И = П_{т} + Р_{в}, \quad (9)$$

$$И = 110000 + 118919 = 228919 \text{ руб.}$$

Величина интегрального эколого-экономического эффекта в общем виде может быть определена как разность между выгодами от реализации при-

менения технологии компостирования и дополнительными затратами на проектирование, строительство и эксплуатацию

$$Э_{ЭЭ} = 214790 / 228919 = 0{,}94.$$

Вывод. Полученная экономическая эффективность указывает на то, что компостирование ОСВ положительно скажется на снижении расходов очистных сооружений по размещению ОСВ на полигоне.

Список литературы

1 Изменения в ставках экологического налога : Закон Республики Беларусь «Об изменении законов» НК 25 от 13.12.2024 № 47-З гл. 21.

УДК 574.5/6:628.3

РОЛЬ ГИДРОБИОЛОГИИ В ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД

Р. Н. ВОСТРОВА, Б. В. МАЗУРОВА
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В современном обществе человек активно использует множество химических веществ, которые зачастую попадают в сточные воды и поступают на очистные сооружения городов. Это может негативно сказываться на микроорганизмах, отвечающих за процессы активного ила в водоемах. Кроме того, в сточных водах наблюдается значительный рост концентраций азота и фосфора, что усугубляет экологические проблемы.

Ухудшение состояния окружающей среды и строгие требования по снижению негативного воздействия на природу требуют поиска новых эффективных технологий. Включение инновационных решений с использованием современного энергосберегающего оборудования может способствовать улучшению состояния водных экосистем, а именно биологической очистки. Биологическая очистка перед другими методами имеет довольно много важных преимуществ [1].

Процесс биологической очистки основан на способности микроорганизмов использовать для своего питания находящиеся в сточных водах органические вещества, такие как спирты, кислоты, белки, жиры и другие вещества. Например, азот, который необходим бактериям для жизнедеятельности, извлекается из аммиака, нитратов, аминокислот, фосфора и калия – минеральных солей, содержащихся в сточных водах.

Гидробиология изучает биоту и взаимодействия различных видов микроорганизмов, таких как бактерии, водоросли и грибы, благодаря которым можно разлагать органические вещества и удалять загрязняющие компоненты из сточной воды. Также изучает отдельные виды микроорганизмов (гид-