

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДСТВА СОЛОДА В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ

Осадки являются могут быть использованы в производстве строительных материалов или в качестве органического удобрения. При использовании их в качестве органо-минерального удобрения должен осуществляется контроль на не превышение содержания тяжелых металлов, патогенной микрофлоры и яиц гельминтов. С этой целью разрабатываются методы, основанные на биовыщелачивании тяжелых металлов, детоксикации кальцийсодержащими препаратами и гуминсодержащими реагентами.

В настоящее время в мире образуется $20 \cdot 10^9$ т/год осадков сточных вод [1]. При этом в России образуется до 100 млн. т/год осадков сточных вод с влажностью 98%, то есть по сухому веществу образуется до 2 млн. т/год [2]. Осадок биологической очистки предприятия по производству солода содержит в своем составе необходимые компоненты, которые позволят улучшить плодородие почв, при этом в осадке не обнаружено превышения содержания тяжелых металлов и общих колиформных бактерий (ОКБ), выполняется условие отсутствия жизнеспособных яиц и личинок гельминтов. Таким образом, его можно использовать в мелиоративных целях. Ежегодное количество осадка биологической очистки может достигать до 1000 т/год при влажности 81,2%. До настоящего времени осадок вывозиться на полигон ТБО. Однако, в мировой и отечественной практике, один из возможных способов утилизации ОСВ является его использование в качестве органоминерального удобрения. Содержание основных химических элементов в осадке биологической очистки, % масс.: железа оксид – 0,39; алюминия оксид – 0,003; сульфаты – 0,417; органическое вещество – 16,98; нитраты – 0,003; кальция оксид – 0,69; магния оксид – 0,021; фосфаты – 0,15; хлориды – 0,005; никель – 0,005; кадмий – 0,0001; свинец – 0,001; зола (остаток по SiO_2) – 0,1349. Согласно ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 осадок биологической очистки отнесен к первой категории, и таким образом, его можно использовать под все виды сельскохозяйственных культур, кроме овощных, грибов, зелени и земляники [3].

Так же в работе использовался отход производства мела – шлам карбоната кальция пятого класса опасности. Фактическое содержание влаги у шлама при поступлении в хвостохранилище составляет 60–

70%, он образуется в количестве до 17000 т/год. Проведен эксперимент по использованию осадка биологической очистки в различных пропорциях совместно с шламом карбоната кальция в количестве 1 %. Содержание осадка биологической очистки составило, % к массе смеси: 10,0; 20,0; 30,0; 40,0; 50 и 100 %. В используемой почве содержание тяжелых металлов не превышало допустимую норму.

В качестве тест-объекта был выбран лук репчатый (*Allium cepa*). Для этого были сделаны вытяжки из приготовленных почвенных смесей. Эксперимент проводился в трехкратной повторности в пробирках, предварительно наполненных вытяжками, куда помещались луковички и велись наблюдения. На рис. 1 представлена зависимость длины корневой системы *Allium cepa* от содержания в почвенной вытяжке осадка биологической очистки. В качестве контроля взята водопроводная вода.

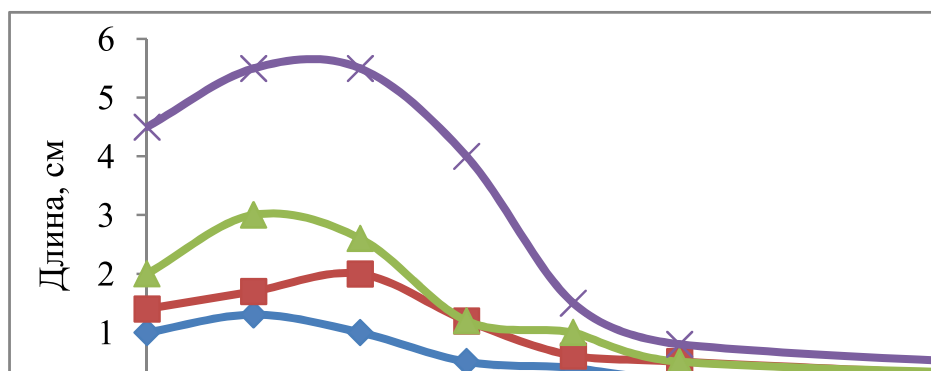


Рисунок 1 - Зависимость длины корневой системы *Allium cepa* при экспонировании в вытяжках из приготовленных почвенных смесей

Как следует из результатов, при содержании до 20% осадка биологической очистки в составе почвенной смеси наблюдается стимулирование роста корневой системы, в дальнейшем отмечается угнетение роста – от 30%. Таким образом, *Allium cepa* является чувствительным тест-объектом, на котором выявлено фитотоксическое действие.

Одной из международной тест-культурой являются семена ячменя (*Hordéum vulgáre*). В емкости высаживали по 100 отсортированных семян, повторность опыта трехкратная. Показатели всхожести культуры представлены на рис. 2, из которых 2 видно, что при содержании осадка биологической очистки в количестве 10–30% в почве возрастает процент всхожести семян.

На 18 день эксперимента при 20%-ном содержании осадка биологической очистки всхожесть семян достигает практически 100%; после 30% всхожесть начинает снижаться и при 40 и 50%-ном содержании осадка она значительно падает. На рис. 3 представлена зависимость длины проростков семян *Hordéum vulgáre* от содержания осадка

в почвенных смесях.

Из диаграммы, изображенного на рис. 3 можно сделать вывод о том, что при содержании 10 и 20% осадка к почвенной смеси длина проростков увеличивается по сравнению с контролем.

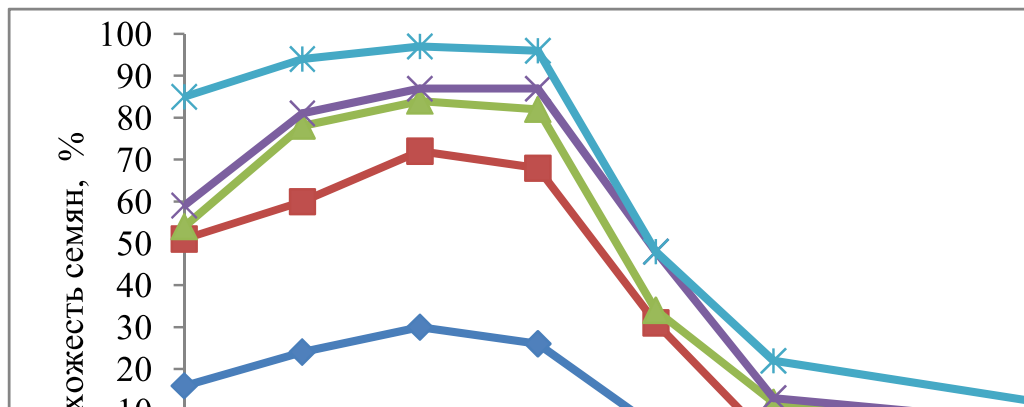


Рисунок 2 -Зависимость всхожести семян *Hordéum vulgáre* от содержания осадка биологической очистки в почвенных смесях

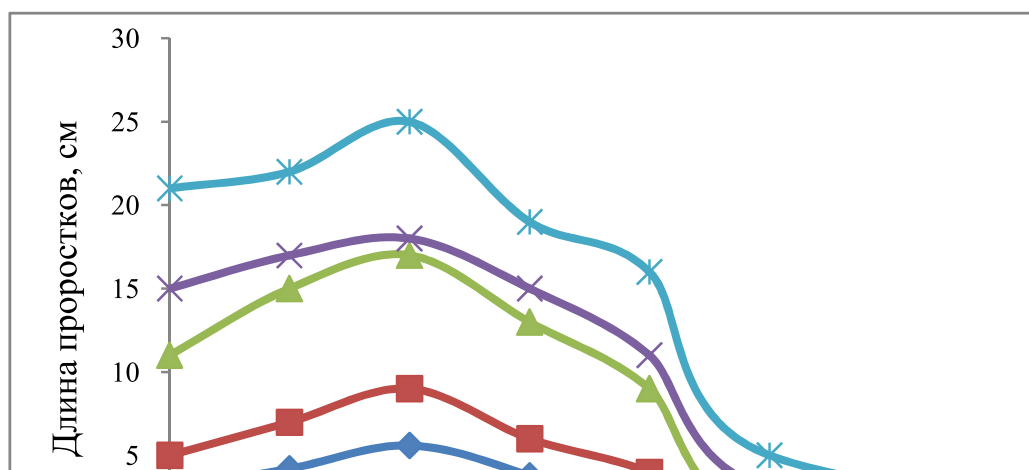


Рисунок 3 - Зависимость длины проростков *Hordéum vulgáre* от содержание осадка биологически очистки в почвенных смесях

При наличии в почвенной смеси 30% осадка идет угнетение роста проростков. При 40% рост угнетается, а именно уменьшается на 3–5 см по сравнению с почвенными ростками. При 50% практически отсутствует рост ячменя. Это говорит о фитотоксическом действии осадка. В тоже время, он отнесен к первой категории. Возможным фактором негативного влияния осадка биологической очистки является то, что он является отходом и разработанные нормативы по содержанию металлов в осадке ориентированы на санитарно-гигиеническое нормирование для человека, но не учитывают фитотоксическое действие на растения. Исследования будут продолжены.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сергиенко, Л.И. Экологически безопасная технология для утилизации осадков природных и сточных вод г. Волжского / Л. И. Сергиенко, Д.А. Семенова // Экологические системы и приборы. – 2013. – № 3. – С. 3–7.
2. Гальченко, С.В. Обоснование использования осадка сточных вод городских очистных сооружений в качестве удобрения / С.В. Гальченко, А.С. Чердакова // Экологический вестник России. – 2012. – № 3. – С. 30–34.
3. ГОСТ Р 17.4.3.07-2001. Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений. – М.: Стандартинформ. – 2008. – 5 с.

УДК 621.357

А.В. Лихачева, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск);
В.Д. Мусская, инженер-химик (ОАО «МЗОР», г. Минск)

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД МАТЕРИАЛАМИ, ПОЛУЧЕННЫМИ ИЗ ОТХОДОВ

Одним из критериев выбора способа очистки сточных вод (СВ) является наличие и доступность материалов, необходимых для эффективной очистки. На практике применяются разные по составу и свойствам материалы природного происхождения и специально синтезированные. Данная работа посвящена поиску альтернативных источников получения коагулянтов и сорбентов для очистки сточных вод. Поэтому объектом исследования являлись отработанные растворы травления черных металлов, образующиеся на ОАО «Сморгонский завод оптического станкостроения».

При получении коагулянта к отработанному травильному раствору (ОТР) добавляли эквивалентное количество концентрата гипохлорита натрия, необходимое для полного окисления Fe^{2+} в Fe^{3+} , и перемешивали.

Содержание Fe^{3+} в полученном коагулянте составило 9,7 г/л, а железа общего – 12,6 г/л.

Для определения эффективности очистки сточных вод полученным коагулянтом проводили исследования, в которых использовали:

– коагулянт, полученный из отработанного травильного раствора;

– полученный коагулянт, но нейтрализованный до $pH=2$.

Для сравнения результатов очистки сточных вод также проводили исследования, в которых в качестве коагулянта использовались