

активности микроорганизмов: пат. 2476598 РФ, МПК С12Q1/32/ Д.Г. Чухчин, П.А. Тупин; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северный (Арктический) федеральный университет». – № 2011116872/10; заявл. 27.04.11; опубли. 10.11.12/[Электронный ресурс]// - Дата доступа: 27.10.2013. Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/247/2476598.html>.

5 Галеева, Г.Р. Совершенствование биотехнологии и контроля очистки сточных вод предприятий химического и нефтехимического комплекса: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 03.00.23 / Г.Р. Галеева; Башк. гос. ун-т. – Уфа, 2000. – 24 с.

УДК 676.088

А.В. Лихачева, доц., канд. техн. наук, Ю.Н. Шемет, студ.  
(БГТУ, г. Минск)

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОАКТИВАТОРОВ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ БИОКОМПОСТИРОВАНИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД**

Биокомпостирование является наиболее эффективным способом переработки осадков сточных вод, так как конечный продукт – компост, в дальнейшем может быть использован для удобрения почв, а также как почвоулучшающая добавка, материал при рекультивации нарушенных ландшафтов, компонент почвогрунта, изоляционного материала на полигонах ТКО. Но существенным недостатком данного метода является длительность проведения процесса. Одним из направлений усовершенствования технологии биокомпостирования с целью ускорения процесса является введение в компостируемую смесь биоактиваторов.

В работе изучен процесс биокомпостирования осадков сточных вод РУП «Завод газетной бумаги», содержащие в своем составе значительное количество волокнистых материалов, которые относятся к труднорастворимым органическим веществам.

Целью данной работы являлось исследование влияния различных биоактиваторов на интенсивность биокомпостирования осадков сточных вод РУП «Завод газетной бумаги».

В качестве биоактиваторов использовались:

а) отходы пивоваренного производства:

□ кизельгур (диатомит, инфузорная земля, горная мука, цеолит)– это осадочная горная порода, состоящая преимущественно из останков диатомовых водорослей □ группы одноклеточных и колони-

альных водорослей, отличающихся наличием у клеток своеобразного «панциря», состоящего из диоксида кремния. Используется как вспомогательное фильтрующее средство при фильтрации пива;

□ пивная дробина – это гуща, остающаяся после варки и отсыхания ячменного сула. Содержит частицы ядер и оболочки зерна;

□ отработанные пивные дрожжи – это побочный продукт пивоваренного производства;

б) отход производства лекарственного препарата из женьшеня – представляет собой растительный материал с четко выраженным специфическим запахом;

в) каныга □ содержимое желудка жвачных животных. Полужидкая масса зеленоватого цвета, состоящая из частиц непереваренного корма. Каныгу извлекают при разделке туш как побочный продукт убоя животных.

г) товарные продукты:

□ биоактиватор «Тамир»;

□ биоактиваторы «Уборная сила», «Счастливый дачник», «Компостелю», «Доктор Робик»;

□ биокомпостин «Счастливый дачник».

На предварительном этапе исследования определяли влажность, зольность, гранулометрический состав и другие характеристики исходных материалов: осадков сточных вод, коры, биоактиваторов.

Второй этап заключался в смешении исходных компонентов в рассчитанных количествах и получении компостируемых смесей.

Проведение процесса биокомпостирования, осуществлялось на третьем этапе, при поддержании необходимых условий протекания процесса:

– влажность 65-75 %;

– регулярная аэрация;

– температура не менее 25-30 °С;

– время протекания процесса биокомпостирования 6 месяцев.

На заключительном четвертом этапе проводился анализ полученных компостов

Все исследуемые характеристики сопоставлялись с требованиями нормативно-правового акта: ГОСТ Р 54534-2011 «Ресурсосбережение. Осадки сточных вод. Требования при использовании для рекультивации нарушенных земель».

Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты определения качества полученных компостов

Проба	Зольность, %	pH	Азот нитратный, мг/кг комп	ХПК, мг O <sub>2</sub> /кг комп	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %	Дыхание компоста, мг/(дм <sup>2</sup> ·ч)	Фитотоксичность (по росткам пшеницы)			
							Целлюлолитическая активность, мг/л	Фитомасса, см	сухая масса, г	
										Фитомасса, см
1 ОСВ + кора	39,5	7,23	900	296,32	0,0098	0,02422	□	5,2	2,6	0,226
2 ОСВ + кора + БА «Гамма»	37	7,89	6210	12,128	0,0128	0,0218	□ 0,11	3,21	1,72	0,165
3 ОСВ + кора + БА «Уборная сила»	39,9	6,62	6212	281,5	0,0036	0,0233	□ 0,5	3,7	1,98	0,179
4 ОСВ + кора + БА «Счастливый дачник»	38,6	8,07	2500	160	0,0046	0,02467	□ 0,17	11,57	5,44	0,379
5 ОСВ + кора + БК «Счастливый дачник»	34,3	6,78	6211	364,0	0,013	0,0244	□ 0,14	2,7	2,4	0,133
6 ОСВ + кора + БА «Компостелло»	40,8	6,96	6201	420,96	0,0064	0,020	□ 0,05	10,1	6,5	0,395
7 ОСВ + кора + БА «Доктор Робик»	36,4	6,86	2400	646,7	0,017	0,02489	□ 0,11	10,4	5,5	0,324
8 ОСВ + кора + пивные дрожжи	32,7	5,99	6202	465,408	0,029	0,0216	□ 0,83	3,088	2,77	0,163
9 ОСВ + кора + казеин	44,8	6,77	14700	324,3	0,0036	0,01288	□ 0,14	5,7	3,1	0,238
10 ОСВ + кора + пивная дрожина	40,0	6,89	39100	99,68	0,0164	0,0102	□ 0,11	3,5	1,6	0,145
11 ОСВ + кора + сырые дрожжи	43,7	7,11	11000	107,2	0,0106	0,020	□ 0,17	8,89	4,47	0,332
12 ОСВ + кора + отход производства лекарственных препаратов	45,0	6,75	15500	646,6	0,016	0,0253	□ 0,72	12,5	6,06	0,393

Примечания: ОСВ – осадок сточных вод; БА – биоактиватор; БК – биокомпостинг.

Исследования показали, что наибольшая зольность наблюдалась в компосте с отходом производства лекарственного препарата из женьшеня 45,0 %. Данный показатель вырос на 11,2 % по сравнению с исходной смесью, приготовленной для компостирования, не содержащей биоактиватор. Это говорит о том, что в данной пробе процесс биокомпостирования протекает наиболее быстро. Однако при закладке материала в нарушенные ландшафты, кроме компоста, необходимо использовать компонент, который увеличивал бы зольность закладываемой смеси до 65 %, например минеральную фракцию уличной подметы, золу и другие.

Показатели pH, содержание азота, ХПК всех компостов удовлетворяют требованиям ГОСТа. А массовая доля фосфора в компостах меньше, чем требуется по ГОСТу. Поэтому содержание фосфора в компостах необходимо регулировать, используя фосфорсодержащие удобрения, например, суперфосфат и другие. Учитывая то, что компост может использоваться в качестве почвоулучшающей добавки, в работе использовали такой оценочный показатель как «дыхание» почвы. Результаты исследований показали, что «дыхание» почвы увеличивается при внесении в нее компостов, полученных при использовании в качестве биоактиваторов отхода производства лекарственного препарата из женьшеня, товарных продуктов биоактиваторов «Счастливый дачник» и «Доктор Робик».

Эффективность применяемых биоактиваторов также оценивали по показателю целлюлолитической активности. Как видно из полученных результатов, наибольшая целлюлолитическая активность наблюдалась в пробах с пивными дрожжами, с отходом производства лекарственного препарата из женьшеня, с товарным продуктом биокомпостином «Счастливый дачник». Т.е. сообщество микроорганизмов в этих пробах в большей степени способно разрушать целлюлозосодержащие компоненты отходов.

Оценка фитотоксичности (по росткам пшеницы) показала, что пробы компостов, полученных при использовании таких биоактиваторов как товарные продукты: «Тамир», «Уборная сила», биокомпостин «Счастливый дачник», а также отходов пивоваренного производства отработанных пивных дрожжей, дробины оказывают угнетающее действие на растения. А биоактиваторы «Компостелло», «Счастливый дачник», отход производства лекарственного препарата из женьшеня способствуют увеличению биомассы растений.

Таким образом, на основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что все полученные компосты могут использоваться при биологической рекультивации земель. Также компосты могут использоваться и для технической рекультивации, в смеси с минеральными отходами, обеспечивающие увеличение зольности состава

для рекультивации до 65%.

В Республике Беларусь на сегодняшний день опыт по реализации мероприятия такого плана отсутствует. Однако анализ научно-технической литературы, проведенные нами исследования показали, что полученный компост и состав для рекультивации на его основе по своим характеристикам близки к природным материалам, т.е. представляют собой вещества, свойственные окружающей среде.

УДК631.811; 66.022.372.07

З.В. Буко, магистрант, А.В. Лихачева, доц., канд. техн. наук  
(БГТУ, г.Минск)

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДА ПЕРЕРАБОТКИ ТОРФА В КАЧЕСТВЕ СОРБЕНТА ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД**

Среди существующих в настоящее время методов очистки сточных вод наиболее перспективным представляется сорбционный. Процессы адсорбции широко используются в различных областях химической промышленности. Развитию сорбционной технологии способствует постоянное создание новых типов адсорбционных материалов, в качестве которых используют твердые вещества с большей удельной поверхностью и, как правило, пористой структурой. Несмотря на разнообразие применяемых адсорбентов, многие из них не удовлетворяют всему комплексу требований, предъявляемых к материалам подобного типа. Главным недостатком большинства применяемых адсорбентов является их высокая стоимость, сложность технологии их регенерации, недостаточная эффективность очистки. Для разработки достаточно дешевых адсорбентов перспективным является использование отходов производства.

Поэтому в нашей работе в качестве сорбционного материала были использованы негидролизующиеся остатки (НГО) торфа верхового и низинного типов (ВТ и НТ соответственно).

Остаток гидролиза был выделен из торфа путем обработки его 20% раствором гидроксида натрия при рН суспензии 12,5. Кратность обработки НГО составляла 3 раза. После гидролиза проводили отмывку полученного остатка от водорастворимых органических соединений и перевод его в Н-форму.

В работе использовали НГО с влажностью 79,6-84,15 %, зольностью 19,7-27,8 % и с содержанием карбоксильных групп и фенольных гидроксидов для НГО ВТ – 1,14-5,7 мг-экв/г, а для НГО НТ □ 1-5 мг-экв/г.

Цель исследований заключалась в изучении сорбционных свойств негидролизующихся остатков торфа по отношению к ионам тяжелых металлов.