

## Absorption of Technogeneous Pollutants by Active Carbons of Lignocelluloses Raw

*Such N.V., Trofymenko S.I., Puziy A.M.,  
Stavitskaya S.S., Tsyba N.N., Kovtun M.F.*

*Institute for Sorption and Problems of Endjekology of NASU, Kiev*

Porous structure and sorption properties of active carbons from corn cob and dogwood stone obtained by chemical activation with  $H_3PO_4$  are investigated. It is displayed that BET for active carbons from corn cob and dogwood stone reaches approximately 1500 and 2100  $m^2/g$ . Lignocelluloses wastes processing allows to obtain high-porous materials with high selectivity concerning to technogeneous pollutants.

**Key words:** lignocelluloses wastes, porous structure, sorption properties, high-porous active carbons.

Received October 5, 2010

УДК 628.35

## Эффективность очистки сточных вод биопрепаратами Био-Р1 ПРОМ и Фуд Палп Трит

*Замай Ж.В.<sup>1</sup>, Дзюба В.А.<sup>2</sup>, Замай А.Е.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> *Черниговский национальный педагогический университет*

<sup>2</sup> *Государственная экологическая инспекция в Черниговской области*

<sup>3</sup> *Национальный технический университет Украины «КПИ», Киев*

Показана эффективность использования биопрепаратов для очистки сточных вод. Для этого исследовалась сточная вода ООО «Коммунальник» (г. Новгород-Северский) и КП Репки «Водоканал», в которую в течение пяти недель вносились биопрепараты Био-Р1 ПРОМ и Фуд Палп Трит соответственно. Рассмотрены экологические аспекты применения биопрепаратов.

**Ключевые слова:** сточные воды, биологические методы очистки, биопрепараты.

Показано ефективність застосування біопрепаратів для очищення стічних вод. Для цього досліджувалася стічна вода ТОВ «Комунальник» (м. Новгород-Сіверський) та КП Ріпки «Водоканал», у яку протягом п'яти тижнів вносилися біопрепарати Біо-Р1 ПРОМ та Фуд Палп Трит відповідно. Розглянуто екологічні аспекти використання біопрепаратів.

**Ключові слова:** стічні води, біологічні методи очищення, біопрепарати.

Основными проблемами очистки бытовых и промышленных сточных вод в Украине являются следующие: а) устаревшие технологии производства, устаревшее оборудование, высокие энергоёмкость и материалоемкость, превышающие в 2–3 раза соответствующие показатели развитых стран; б) высокий уровень концентрации промышленных объектов; в) неблагоприятная структура промышленного производства с высокой концентрацией экологически опасных производств; г) отсутствие необходимых природо-

охранных систем, низкий уровень эксплуатации существующих природоохранных объектов; д) отсутствие надежных правового и экономического механизмов, которые стимулировали бы развитие экологически безопасных технологий и природоохранных систем; е) отсутствие надлежащего контроля за охраной окружающей среды. В частности, значительная часть комплексов очистных сооружений, функционирующих на территории Черниговской обл., морально и физически устарела, новые технологии практически не

применяются, около половины хозяйственно-промышленных сточных вод сбрасывается в водные объекты недостаточно очищенными.

На протяжении I полугодия 2010 г. Госэкоинспекцией в Черниговской обл. осуществлено 17 проверок комплексов очистных сооружений на территории области. Установлено, что 11 из них работают с нарушениями технологического регламента, что приводит к сбросам недостаточно очищенных сточных вод в природные водоемы.

На сегодняшний день сверхнормативное содержание фосфатов фиксируется в выбросах почти всех комплексов очистных сооружений области. Причиной является использование населением значительного количества фосфатосодержащих моющих средств, с которыми не справляются находящиеся в аэротенках микроорганизмы [1]. Например, вследствие сбрасывания недостаточно очищенных сточных вод из очистных сооружений КП «Черниговводоканал» (с превышением нормативов ПДВ по содержанию фосфатов и аммонийного азота) фиксируется отрицательное воздействие на реку Билоус, впадающую в Десну.

В водоемы Черниговской обл. ежегодно сбрасывается около 130 млн м<sup>3</sup> сточных вод. Источниками загрязнений прежде всего являются предприятия жилищно-коммунального хозяйства и промышленности. Неэффективная работа очистных сооружений отрицательно влияет на гидрохимическое состояние рек Билоус, Борзенка, Десна, Остер, Вьюница, Иченька, Замглай, Парасючка, Снов, Мена, Удай [1, 2]. Загрязненная вода рек проявляет достаточно высокую коррозионную активность, что обуславливает техногенно-экологическую опасность для металлоконструкций [3].

Среди методов очистки сточных вод важная роль принадлежит биологическому, основанному на способности микроорганизмов использовать в процессе жизнедеятельности органические и неорганические соединения, удаляя их из сточных вод. В процессе биологической очистки токсические вещества превращаются в безвредные продукты окисления: воду, диоксид углерода и др. Как правило, биологическое очищение — завершающая стадия обработки сточных вод, обычно перед ней осуществляется комплекс других методов очистки воды [4, 5].

Достижения микробиологии, гидробиологии и биотехнологии последних десятилетий дают возможность утверждать, что современные биологические методы можно успешно использовать для очистки воды от всех без исключения растворенных в ней органических соедине-

ний, ионов тяжелых металлов, нитратов, сульфатов, хроматов, аммиакаатов и опасных биологических агентов (болезнетворных бактерий, вирусов и т.п.). Благодаря биологической очистке можно не только обезвредить сточные воды, но и воспроизвести качество воды, используемой в промышленном производстве, быту, сельском хозяйстве или загрязненной в результате техногенных аварий на водоемах. Вследствие ее относительной дешевизны (а иногда и прибыльности), надежности и экологической безукоризненности биологическая очистка имеет несомненную перспективу закрепить свою главенствующую роль в охране водного бассейна от загрязнения [6].

Биотехнология очистки воды во всех высокоразвитых странах — наиболее крупнотоннажная не только среди биотехнологий, но и среди известных человеку технологий вообще. В Англии, например, биологический очищают за сутки больше воды, чем изготавливают сыра, молока, мяса за год. Как и любая другая биотехнология, биологические методы очистки воды основываются на использовании тех или иных живых существ, их комплексов-биоценозов. Использование биопрепаратов — это современное эффективное средство, предназначенное, в частности, и для биологической очистки сточных вод хозяйственно-бытового типа. Биопрепараты ускоряют разложение стоков, устраняют неприятные запахи, предотвращают заиливание локальных очистных сооружений и выгребных ям, уничтожают болезнетворных микробов.

Разработано большое многообразие биопрепаратов. Для ускорения процесса биологической очистки их изготавливают из смеси анаэробных и аэробных бактерий, энзимов и ферментов. Благодаря селективной адаптации бактерии размножаются с повышенной скоростью, разрушая органические соединения, жиры и другие вещества, значительно уменьшая объем и массу ила. Когда органические соединения переработаны, бактерии перестают размножаться и отмирают [7].

Использование биопрепаратов не требует энергозатрат. Они работают интенсивно и надежно, не нанося вреда и не допуская загрязнения окружающей среды. Иногда этот метод является единственно доступным для очистки озер, прудов, илохранилищ [8].

Для исследования эффективности очистки сточных вод с помощью биопрепаратов были выбраны сточные воды ООО «Коммунальник» (г. Новгород-Северский) и КП Репки «Водоканал», которые очищались с помощью биопрепаратов Био-Р1 ПРОМ (Био-Р1П) и Фуд Палп

**Таблица 1. График внесения биопрепаратов в сочные воды**

Неделя	Масса внесенных биопрепаратов, г	
	Био-Р1П	ФПТ
1	1,0	1,5
2	0,7	1,0
3	0,5	0,5
4	0,3	0,25
5	0,15	0,1

Трит (ФПТ) соответственно. Указанные препараты [9] предназначены для разложения и ликвидации углеводов, белков, крахмала, целлюлозы, растительных и животных жиров и масел, остатков после сельскохозяйственных животных и других отходов биологического происхождения. Количество спор микроорганизмов *Bacillus subtilis* в 1 г продукта Био-Р1П составляет более  $10^7$  [9]. Производители утверждают, что при регулярном внесении биопрепарата происходит активное размножение полезных бактерий, которое приводит к увеличению их постоянного влияния на процесс очистки сточных вод.

Рекомендуемый для очистки сточных вод гранулированный биопрепарат ФПТ (MICROZYME FP) является комплексом из шести факультативно анаэробных естественных, научно отобранных (но не генетически модифицированных) микробных культур, подобранных для ускорения разложения и усвоения шлама в закрытых и открытых отстойниках. В биопрепарате ФПТ микробы строго сапрофитные и разлагают лишь неживые и мертвые материалы. График внесения исследованных биопрепаратов приведен в табл.1.

В течение 5 недель проводились визуальные наблюдения за действием биопрепарата Био-Р1П в пробах сточных вод, которые поступают на очистительные сооружения ООО «Коммунальник» (г. Новгород-Северский) с высоким содержанием взвешенных веществ, биогенных элементов и др. Для оценки качества очистки применяли гидрохимические показатели (табл.2), которые определялись по стандартным методикам [10–13].

Внешний вид исследуемой воды стал изменяться уже через 2 недели после начала эксперимента: при использовании Био-Р1П сначала наблюдалась коагуляция грубодисперсного осадка на дне стакана, уменьшился неприятный запах. В течение

3-й недели осадок сгруппировался на дне, зависшие частицы также осели на дно стакана. На 4-й неделе эксперимента увеличилась прозрачность воды, снизился уровень донного осадка. На 5-й неделе вода стала прозрачнее, запах стал лишь немного ощутимым, в половину уменьшился осадок.

Проведение анализа гидрохимических показателей воды после пятидневного действия биопрепарата (см. табл.2) позволяет утверждать, что наблюдается существенное снижение содержания хлоридов (в 7,5 раз) и сухого остатка (в 1,6 раза). Замечено незначительное уменьшение ХПК, содержания аммония солевого, взвешенных веществ (в 1,5 раза), при этом наблюдается незначительное увеличение содержания фосфатов и общего железа.

Аналогичные исследования были проведены со сточной водой КП Репки «Водоканал» (см. табл.2). Изменения при визуальном наблюдении начались через 2 недели с начала обработки воды биопрепаратом: при использовании ФПТ образовался грубодисперсный осадок и только мелкодисперсные частицы плавали в толще воды, снизился неприятный запах. В течение последующих 3 недель эксперимента результаты визуального наблюдения полностью дублировали аналогично описанные для биопрепарата Био-Р1П.

В конце эксперимента (через 5 недель) определили гидрохимические показатели исследуемой воды. Обнаружено, что произошло снижение содержания аммония солевого в 1,6 раз, ХПК в 1,4 раза, фосфатов в 1,3 раза, взвешенных веществ в 1,2 раза. Но после использования биопрепарата наблюдается незначительное

**Таблица 2. Пробы воды при использовании Био-Р1П и ФПТ**

Показатели качества воды	I	II	ПДК, мг/дм <sup>3</sup>
рН	7,2/7,7	8,5/8,1	6,5–8,5
Запах, балл	5/5	2/2	
Прозрачность (визуально)	мутная	прозрачная	
Цветность	серо-черный	светло-коричневый	
ХПК, мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	2280,0/250,3	2036,0/184,0	74,5
Содержание веществ, мг/дм <sup>3</sup> :			
амония солевого (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	107,4/52,2	97,5/31,7	2,2
фосфатов (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	34,5/21,3	39,4/17,0	3,5
железа общего	0,4/0,2	1,5/0,2	0,8
взвешенных	2237,0/122,0	1530,0/102,0	15,0
хлоридов (Cl <sup>-</sup> )	132,9/113,5	17,7/141,0	93,5
Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	3880,0/837,0	2490,0/885,0	

*Примечание.* ООО «Коммунальник» (г. Новгород-Северский) (числитель) и КП Репки «Водоканал» (знаменатель) до даты исследования 20.04.2010 г.) (I) и после (II) использования биопрепаратов. Осадок (визуально): I – значительный; II – незначительный.

увеличение сухого остатка, общего железа и в 1,3 раза увеличилось содержание хлоридов.

Результаты исследований позволяют утверждать, что эффективнее оказался биопрепарат Био-Р1П, который можно предлагать добавлять к активному илу во время биологической очистки сточных вод, особенно тех, которые имеют повышенное содержание хлоридов. Очень важным является устранение неприятного запаха при применении обоих биопрепаратов.

Таким образом, одним из путей решения множества проблем в области очистки сточных вод и утилизации отходов является использование биопрепаратов, которые состоят из непатогенных бактериальных культур, встречающихся в природе. Однако этот метод не может быть единственным, а должен дополнять классические методы, которые применяются для очистки сточных вод. Например, в филиале «Менский сыр» начали добавлять биопрепараты в регенераторы аэротенков для увеличения биоценоза активного ила, который позволит повысить эффективность биологической системы очистки производственных стоков.

#### Список литературы

1. Доповідь про стан навколишнього середовища в Чернігівській області за 2008 рік. — Чернігів : Мінприроди України, ДУ ОНПС в ЧО, 2009. — 135 с.

2. Про стан навколишнього природного середовища в Чернігівській області за 2009 рік. — Чернігів : Державне управління екології і природних ресурсів у Чернігівській обл., 2010. — 228 с.

3. Старчак В.Г., Замай Ж.В., Дзюба В.А. и др. Влияние гидрохимического состояния р. Стрижень на коррозионную стойкость металлоконструкций // Экологические технологии и ресурсосбережение. — 2009. — № 2. — С. 76–79.

4. Яковлев С.В., Карелин Я.А. Очистка сточных вод. — М. : Стройиздат, 1985. — 335 с.

5. Ротмистров М.Н., Гвоздяк П.И. Микробиология очистки воды. — Киев : Наук. думка, 1978. — 268 с.

6. Голубовская Э.К. Биологические основы очистки воды. — М. : Высш. шк., 1987. — 268 с.

7. [www.biototal.com.ua/whybiototal.php](http://www.biototal.com.ua/whybiototal.php)

8. [www.biotechnologii.md/index.php/o-biopreparatax/](http://www.biotechnologii.md/index.php/o-biopreparatax/)

9. [www.microzym.ru/bio.htm](http://www.microzym.ru/bio.htm)

10. МВВ 081/12-0653-09. Води зворотні, поверхневі, підземні. Методика виконання вимірювань масової концентрації хлоридів титриметричним методом. — Київ, 2009. — 14 с.

11. МВВ 081/12-0109-03. Метод гравіметричного визначення сухого залишку (розчинених речовин) у поверхневих, підземних та зворотних водах. — Київ, 2003. — 7 с.

12. МВВ 081/12-0106-03. Методика виконання вимірювань масової концентрації амоній-іонів у поверхневих, підземних та зворотних водах фотокориметричним методом. — Київ, 2003. — 13 с.

13. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. СанПиН 4630-88. — М. : М-во здравоохранения СССР, 1988. — 69 с.

Поступила в редакцию 15.10.10

## The Efficiency of Sewages by «Bio-P1 PROM» and «Food Pulp Treat» Biological Products Treatment

Zamai J.V.<sup>1</sup>, Dzjuba V.A.<sup>2</sup>, Zamai O.E.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Chernigov National Pedagogical University

<sup>2</sup> The State Ecological Inspection in Cherigov Region

<sup>3</sup> National Technical University of Ukraine «KPI», Kiev

The efficiency of biological products for waste water treatment is displayed. The sewages of JSC «Komunalnik» (Novgorod-Seversky city) and Municipal Plant «Water Channel» sewage for this purpose are investigated. Biological products such as «Food Pulp Treat» and «Bio-P1 PROM» during five weeks are brought into the sewages. The ecological aspects of biological products application are considered.

**Key words:** sewage, biological methods of clearing, biological products.

Received October 15, 2010