

# СОТРУДНИЧЕСТВО ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ОТХОДОВ

К 125-летию ИТУ «ХПИ»

## Материалы VI Международной конференции

8–9 апреля 2009 г.

г. Харьков, Украина

### Организаторы

- Независимое агентство экологической информации (ЭкоИнформ)
- Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»
- ООО «Экологический Альянс»

МИР ОТХОДОВ  
[www.waste.com.ua](http://www.waste.com.ua)



### Спонсор



### Юридический спонсор



### Информационные партнеры



**Независимое агентство экологической информации  
(ЭкоИнформ)**

**Сотрудничество для решения  
проблемы отходов**

**Материалы  
VI Международной конференции**

**8–9 апреля 2009 г.**

**г. Харьков, Украина**

**Харьков  
2009**

УДК 574  
ББК 35  
С67

**Сотрудничество для решения проблемы отходов:** Матер. VI Междунар. конф. (8–9 апреля 2009 г., г. Харьков, Украина). — Х., 2009. — 290 с.

ISBN 966-8337-11-5

Рассмотрены различные аспекты проблемы управления отходами. Значительное внимание уделено нормативно-правовым, санитарно-экологическим, экономическим и организационным вопросам. Представлены многочисленные технологические решения и оборудование для обезвреживания и утилизации отходов.

Книга будет полезна инженерно-техническим и научным работникам, производственникам, потенциальным инвесторам, специалистам лизинговых и страховых компаний, финансовых учреждений, представителям общественных объединений, структур власти и всем, кто связан со сферой управления отходами.

УДК 574  
ББК 35

Общая редакция канд. техн. наук *И. М. Поповой*

Организаторы конференции выражают благодарность Е. С. Рузаевой и С. Д. Левиной за помощь в подготовке книги к печати.

*Организаторы конференции могут не разделять мнения авторов публикаций.*

*Ответственность за достоверность публикаций несут авторы, а за достоверность рекламы — рекламодатели. Авторы и рекламодатели также несут ответственность за соблюдение авторских прав и прав третьих лиц.*

ISBN 966-8337-11-5

© Независимое агентство  
экологической информации  
(ЭкоИнформ), 2009

## СОДЕРЖАНИЕ

### НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ, САНИТАРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ

|  |    |
|--|----|
| Зарубежный опыт решения некоторых проблем правового регулирования в сфере обращения с твердыми бытовыми отходами<br><i>Данилова Ю. Ф.</i> .....  | 17 |
| Анализ возможности использования в Украине шведского опыта управления отходами<br><i>Вирлич Е. М.</i> .....  | 19 |
| Відходи упаковки в контексті закордонного та вітчизняного досвіду<br><i>Маковецька Ю. М.</i> .....   | 21 |
| Управление восстановлением ресурсов из отходов<br><i>Шапочка Н. К., Шевченко Т. И.</i> .....   | 23 |
| Выбор критериев для оценки риска воздействия отходов на здоровье населения и окружающую среду<br><i>Болтина И. В., Повякель Л. И.</i> .....  | 24 |
| Оценка санитарного состояния почвы в г. Запорожье и Запорожской области<br><i>Спасская Э. В., Шиловская Н. М., Мороз Е. М., Кизерова А. Н., Ветвинская И. Г., Богдановский В. В., Деревяненко Я. В., Пазюк В. Н., Кошель И. В., Кочетков Р. Б.</i> ..... | 26 |
| Система комплексного обращения с инфицированными медицинскими отходами в Калужской области<br><i>Ланцов С. И., Подзорова Е. А.</i> .....   | 27 |
| Условные обязательства при обращении с отходами: оценка, учет, аудит<br><i>Еремеева О. С.</i> .....  | 28 |
| Отчетность в сфере обращения с отходами<br><i>Михайлов А. В.</i> .....   | 31 |
| Обращение с отходами при ликвидации объектов газовой промышленности<br><i>Бухгалтер Э. Б., Будников Б. О.</i> .....  | 32 |
| Рекультивация угольных разрезов и создание объектов культурно-познавательного туризма в Республике Хакасия<br><i>Субракова Л. К.</i> .....   | 34 |

### РАДИОАКТИВНЫЕ И ТОКСИЧНЫЕ ОТХОДЫ. ПЕРЕРАБОТКА И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| Исследование ядерной безопасности объектов методом математического моделирования<br><i>Прохорец И. М., Прохорец С. И., Рудычев Е. В., Федорченко Д. В., Хажмурадов М. А.</i> .....                                   | 36 |
| Модельный эксперимент по извлечению топливосодержащих материалов из объекта «Укрытие»<br><i>Батий В. Г., Стоянов А. И., Шулепникова А. В.</i> .....  | 38 |
| Сортировка радиационно загрязненных грунтов при строительстве нового безопасного конфайнмента на Чернобыльской АЭС<br><i>Кондратьев С. Н., Килина Е. А., Кадкин Е. П., Домников В. Н.</i> .....                      | 40 |
| Разработка технологии реагентной дезактивации грунтов<br><i>Николаевский В. Б., Родионов В. В., Атряскин О. С., Девкин В. Б., Батусов С. С.</i> .....  | 43 |
| Очистка жидких радиоактивных отходов от урана методом реагентной ультрафильтрации<br><i>Руденко Л. И., Гуменная О. А., Хан В. Е., Джужа О. В., Вортман М. Я., Шевчук А. В., Клименко Н. С., Шевченко В. В.</i> ..... | 44 |



|   |    |
|---|----|
| Десорбция U(VI) с монтмориллонита, на поверхности которого осаждены гидроксиды алюминия и железа<br><i>Кобец С. А., Пшинко Г. Н., Боголепов А. А.</i> .....   | 47 |
| Стенд для измерения эффективности очистки вентилируемого воздуха от примесей паров йода и йодистого метила в условиях, моделирующих работу систем вентиляции АЭС<br><i>Колобродов В. Г., Соколенко В. И., Хажмурадов М. А., Винокуров Э. И., Сибилева Р. М.</i> ..... | 49 |
| Армированные конструкции для защиты от радиации при транспортировке и захоронении радиоактивных отходов<br><i>Дорошенко В. С.</i> .....   | 51 |
| Исследование возможности реагентной переработки непригодных препаратов на основе пестицида ТХАН<br><i>Ранский А. П., Гордиенко О. А., Резниченко О. В.</i> .....  | 52 |
| Термическое обезвреживание высокотоксичных органических веществ<br><i>Ранский А. П., Прокопчук С. П., Петрук Р. В.</i> .....  | 53 |
| Разложение токсичных фосфорсодержащих соединений под действием ферментативных и микробных иммобилизованных биокатализаторов<br><i>Лягин И. В., Гудков Д. А., Сенько О. В., Сироткина М. С., Ефременко Е. Н., Верхуша В. В.</i> .....                                  | 54 |

### ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОТХОДЫ. ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ

|  |    |
|--|----|
| Новые неорганические сорбенты радионуклидов и тяжелых металлов.<br>Разработка технологии синтеза из металлургических отходов<br><i>Барышева Н. М., Поляков Е. В., Швейкин Г. П., Михайлов Г. Г., Пашкеев И. Ю.</i> ..... | 57 |
| Современное состояние проблемы переработки пыли дуговой сталеплавильной печи<br><i>Стовпченко А. П., Пройдак Ю. С., Камкина Л. В.</i> .....  | 61 |
| Повышение эффективности переработки сталеплавильных шлаков<br><i>Нестеров А. С., Якушев В. С., Гармаш Л. И., Гуркин М. А., Кучин В. Ю.</i> .....   | 63 |
| Использование промышленных отходов в производстве бесцементной закладочной смеси<br><i>Корнеева Е. В.</i> .....  | 65 |
| Опыт утилизации железосодержащих отходов металлургического комплекса методом брикетирования<br><i>Бычков С. В., Лякса А. В.</i> .....  | 69 |
| Оценка возможности использования железо- и марганецсодержащих отходов для получения углеродистого ферромарганца<br><i>Стовба Я. В., Перескока В. В., Камкина Л. В.</i> .....   | 72 |
| Переработка железографитовых отходов металлургического производства<br><i>Хохуля М. С., Скороходов В. Ф., Герасимова Л. Г.</i> .....   | 74 |
| Создание технологии комплексной утилизации хвостового материала от переработки железных руд<br><i>Скороходов В. Ф., Хохуля М. С.</i> .....   | 76 |
| Использование карбонатных марганцевых руд в производстве защитных стеклопокрытий<br><i>Бердзенишвили И. Г.</i> .....   | 78 |
| Эффективное извлечение из отходов и очистка некоторых металлов платиновой группы<br><i>Шипачев В. А.</i> .....   | 80 |
| Экологически чистая биотехнология обогащения золотосодержащих руд и техногенных отходов<br><i>Сидякина Г. Г., Носальская Т. В., Смирнова О. М., Горохова В. К., Серга Ю. В.</i> .....                                    | 81 |
| Переплавление алюминий- и цинксодержащих отходов в условиях машиностроительного предприятия<br><i>Задруцкий С. П., Розум В. А., Немененок Б. М., Бежок А. П., Быцько В. И., Либерг И. Г.</i> .....                       | 83 |
| Безотходная технология переработки вторичного алюминиевого сырья<br><i>Трибушевский Л. В., Немененок Б. М., Трибушевский В. Л.</i> .....   | 84 |

|   |     |
|---|-----|
| Технологические приемы стабилизации качества продукции при электрохимической переработке отходов гальванических производств<br><i>Бобров М. Н., Горева Т. В., Хранилов Ю. П.</i> .....  | 84  |
| Рециклинг вторичного сырья, содержащего вольфрам, молибден и рений<br><i>Ляшок Л. В., Семкина Е. В., Орехова Т. В., Муконин А. И., Токайчук Т. Н.</i> .....   | 86  |
| Утилізація вторинної сировини, що містить вольфрам<br><i>Резніченко В. В., Бутенко А. М., Лобойко О. Я.</i> .....   | 88  |
| Твердая составляющая сварочного аэрозоля как наполнитель металлокерамических изоляционных втулок сварочных горелок<br><i>Гришагин В. М.</i> .....   | 88  |
| Золошлаковые отходы энергетики — сырье для производства редких металлов и глинозема<br><i>Блайда И. А., Слюсаренко Л. И., Сацюк К. А., Абишева З. С.</i> .....  | 90  |
| Получение комплексной лигатуры из отходов производства<br><i>Мезенцева И. А., Горбенко В. В.</i> .....  | 92  |
| Разработка технологии синтеза мышьяковой кислоты из отходов производства меди<br><i>Васильев В. Г., Журавлев В. Д., Владимиров Е. В.</i> .....  | 94  |
| Технология производства волластонитовых легковесных изделий с использованием промышленных отходов<br><i>Крахмаль Ю. А., Казначеева Н. М., Питак Я. Н.</i> .....   | 95  |
| Разработка технологии утилизации цементной пыли с получением азотно-кальциевых удобрений<br><i>Хидирова Ю. Х., Бардин С. В., Гиниятуллина Р. И., Синельникова Ю. В., Мирмусаева К. С., Мирзакулов Х. Ч.</i> .....   | 97  |
| Переработка фосфоритной мелочи — отхода фосфорного производства в органико-минеральные удобрения<br><i>Шакирова А. К., Нургалиева Г. О., Гизатулина Н. Ж., Баяхметова З. К., Джусипбеков У. Ж.</i> .....  | 99  |
| Декоративный бетон на туфовых заполнителях из отходов камнеобрабатывающего производства<br><i>Галстян Г. Ш.</i> .....   | 100 |
| Техника и технология гранулирования отходов перлитового производства<br><i>Ильина Т. Н., Шкарпеткин Е. А.</i> .....   | 102 |
| Техногенный ангидрит — новый строительный материал<br><i>Федорчук Ю. М.</i> .....   | 103 |
| Композиционные материалы на основе вторичных полимеров и модифицированных отходов переработки древесины для получения профильно-погонажных изделий и листовых материалов<br><i>Шаповалов В. М., Валенков А. М., Таврогинская М. Г., Тимошенко В. В., Шульга Г., Нейберте Б., Веровкин А., Лака М., Чернявская С., Шакелс В.</i> ..... | 104 |
| Переработка отходов пенополистирола, образующихся при производстве литья по газифицируемым моделям<br><i>Яковышин О. А., Шинский О. И., Барабаш В. А.</i> .....   | 108 |
| Улучшение свойств органических дорожных вяжущих добавками отходов синтетических полимеров<br><i>Шарыпов В. И., Береговцова Н. Г., Кузнецов Б. Н.</i> .....  | 110 |
| Использование металлургических шлаков в дорожном строительстве<br><i>Пугин К. Г.</i> .....  | 112 |
| Мелкозернистый бетон на основе отходов добычи и сжигания углей для элементов мощения дорог<br><i>Буравчук Н. И., Гурьянова О. В., Окороков Е. П., Павлова Л. Н.</i> .....   | 114 |
| Получение композиционного водоугольного топлива с использованием угольных шламов<br><i>Макаров А. С., Макарова К. В., Савицкий Д. П.</i> .....  | 116 |
| Утилизация смол пиролиза, образуемых в установке ЭП-300 ОАО «Ангарский завод полимеров»<br><i>Лебедева И. П., Дошлов О. И., Иванова К. К., Лубинский М. И., Лазарев Д. Г.</i> .....   | 117 |

|   |     |
|---|-----|
| Технология безотходной переработки жидких нефтесодержащих отходов железнодорожного транспорта<br><i>Афанасьев О. М., Панин А. В.</i> .....                                      | 119 |
| Озоно-динамический метод переработки изношенных покрышек<br><i>Голота В. И., Дмитренко Л. И., Замуриев А. А., Пащенко И. А., Поляков А. В., Таран Г. В., Шулика А. Ю.</i> ..... | 121 |
| Utilization of Waste Tire Rubber in Manufacture of Particleboard<br><i>Nadir Ayrilmis, Umit Buyuksari, Erkan Avci, Ali Nejdet Kuru</i> .....                                    | 124 |

## ГАЗООЧИСТКА. УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ

|   |     |
|---|-----|
| Высокоэффективный центробежный фильтр для очистки газов<br><i>Серебрянский Д. А.</i> .....  | 128 |
| Очищення газових викидів в апаратах з провальними тарілками великих отворів<br><i>Пляцук Л. Д., Гурець Л. Л.</i> .....  | 131 |
| Очистка выхлопных газов от оксидов азота на Северодонецком ПО «Азот»<br><i>Печенко Т. И., Тошинский В. И., Букаченко А. И., Литвиненко А. А.</i> .....  | 133 |
| Глубокое окисление толуола на полиоксидном никель-, медь-, хромсодержащем катализаторе<br><i>Досумов К. Д., Умбеткалиев А. К., Дуйсенбаева А. Т., Жексенбаева З. Т.</i> .....   | 134 |
| Электрохимически синтезированные металлические и биметаллические катализаторы для природоохранных технологий<br><i>Байрачная Т. Н., Савченко В. О., Ведь М. В., Сахненко Н. Д., Штефан В. В., Зюбанова С. И.</i> ....   | 135 |
| Получение электроэнергии путем использования отходящих газов металлургического производства на примере проекта внедрения газотурбинной электростанции комбинированного цикла мощностью 303 МВт в г. Алчевске<br><i>Коваленко М. Ю., Трущалова Т. Ю.</i> ..... | 137 |

## БИОМАССА. ПОЛУЧЕНИЕ ЭНЕРГИИ И ДРУГИЕ ПУТИ УТИЛИЗАЦИИ

|   |     |
|---|-----|
| Некоторые проблемы использования биогаза<br><i>Ажажа В. М., Колобродов В. Г., Соколенко В. И., Хажмурадов М. А., Волчок И. В.</i> .....   | 139 |
| Физико-химическая очистка биогаза<br><i>Ковалева О. В., Ковалев В. В., Унгурияну Д. В.</i> .....  | 140 |
| Система перемешивания биомассы в биореакторе<br><i>Казарян Э. В., Геворкян Н. В.</i> .....  | 142 |
| Конверсия в этанол или молочную кислоту гидролизатов целлюлозосодержащих отходов сельского хозяйства и промышленности под действием иммобилизованных клеток мицелиальных грибов<br><i>Сенько О. В., Спиричева О. В., Степанов Н. А., Варфоломеев С. Д., Ефременко Е. Н., Тоаі Т. D.</i> ..... | 144 |
| Получение биоэтанола в процессе одновременного осахаривания и ферментации отходов переработки древесины и сельского хозяйства<br><i>Степанов Н. А., Ефременко Е. Н., Варфоломеев С. Д., Тоаі Т. D.</i> .....  | 146 |
| Возобновляемые источники энергии — основа альтернативной энергетики<br><i>Смагин А. В., Гусева В. В.</i> .....  | 147 |
| Переработка отходов и осадков сточных вод кожевенного производства в органическое удобрение<br><i>Бунчак А. М., Мельник И. А.</i> .....   | 148 |
| Производство кормовых добавок из сельскохозяйственных отходов<br><i>Новиков Н. Н.</i> .....   | 149 |
| Получение ингибиторов трипсина и химотрипсина из отходов производства соевого изолята<br><i>Хабибулина Н. В., Красноштанова А. А.</i> .....   | 149 |

|  |     |
|--|-----|
| Утилизация ферроцианидсодержащих отходов виноделия с получением ценных продуктов<br><i>Ковалев В. В., Ненно В. Э., Ковалева О. В., Слюсаренко В. В.</i> .....                                    | 152 |
| Интенсификация технологических процессов переработки отходов, образующихся при производстве citrusовых соков<br><i>Бежанидзе И. З., Концелидзе З. И., Харебава Т. Ш., Концелидзе Л. А.</i> ..... | 153 |
| Разработка приемов выделения белков из молочной сыворотки<br><i>Рытченкова О. В., Красноштанова А. А.</i> .....  | 154 |
| Возможные пути комплексной переработки дрожжевой биомассы с получением продуктов нуклеотидной природы<br><i>Баурина М. М., Красноштанова А. А., Шабанова М. Е.</i> .....                         | 156 |
| Утилизация технологических отходов обработки зерна в производстве строительных материалов<br><i>Нестеренко В. П., Космачев В. В., Сероокий Н. В., Космачев Д. В.</i> .....                       | 156 |
| Новый способ получения прессованных материалов из отходов переработки древесины осины<br><i>Щипко М. Л., Чунарев Е. Н., Бакач В. Г., Кузнецов Б. Н.</i> .....                                    | 158 |

### **БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ. КОНЦЕПЦИИ УПРАВЛЕНИЯ. РАЗДЕЛЬНЫЙ СБОР. ПОЛИГОНЫ. УТИЛИЗАЦИЯ**

|  |     |
|--|-----|
| Energetic, Environmental and Economical Aspects of Solid Municipal Waste Treatment Alternatives in Vilnius Region, Lithuania: Incineration and/or Mechanical Biological Treatment<br><i>Denafas G., Buinevičius K., Petreikis R., Vaupšiene N.</i> ..... | 160 |
| Внедрение системы раздельного сбора ТБО — эффективный путь снижения экологической нагрузки на окружающую среду<br><i>Лученко Ф. В., Абашина Е. А.</i> .....  | 165 |
| Результаты экологической социально-просветительской работы в туристической зоне озера Байкал<br><i>Уланова О. В., Язовцева А. М., Коптева Н. В., Струк Н. М., Зелиц Е., Хербель Я.-Д.</i> .....  | 168 |
| Инновационная технология сбора вторичного сырья:<br>«Играют все — выигрывает экология»<br><i>Люлько В. Н.</i> .....  | 171 |
| Концепція поводження з ТПВ в Київській області<br><i>Єремєєв І. С., Требух С. Б., Єщенко О. І.</i> .....   | 174 |
| Проблемы управления бытовыми отходами в Грузии<br><i>Туркадзе Ц. Д., Бочоидзе И. Г.</i> .....  | 175 |
| Природоохранные технологии при строительстве и эксплуатации полигонов твердых бытовых отходов<br><i>Орлова Т. А., Юрицунь Л. М., Крохмаль В. А., Журба А. В.</i> .....   | 176 |
| Эколого-геофизические исследования мест захоронения отходов производства и потребления г. Ростова-на-Дону<br><i>Гапонов Д. А.</i> .....  | 177 |
| Проблемы полигона ТБО г. Алматы и пути их решения<br><i>Жаппарова Ж. М.</i> .....  | 180 |
| Membrane Bioreactors for Landfill Leachate Treatment<br><i>Hadler J.</i> .....   | 181 |
| Комплексная очистка фильтрата полигонов ТБО и обработка осадка<br><i>Нещименко Ю. П., Феклистов Д. Ю., Афанасьев В. С., Сергеев Ю. Ю., Вороний А. С., Лагунов Н. И.</i> .....  | 181 |
| Разработка предложений по комплексной очистке фильтрата полигона ТБО г. Алматы<br><i>Нуркеев С. С., Жаппарова Ж. М., Казбекова А. К.</i> .....   | 182 |
| Новые технические решения по обезвреживанию фильтрата и утилизации биогаза полигонов ТБО<br><i>Вострецов С. П.</i> .....   | 183 |



|   |     |
|---|-----|
| Опыт исследований потенциала газообразования на полигонах ТБО<br><i>Гельфанд Р. А., Куцый Д. В., Матвеев Ю. Б.</i> .....  | 185 |
| Дослідження складу біогазу на полігонах твердих побутових відходів Львівської області<br><i>Бучинська А. В., Гвоздевич О. В., Кульчицька-Жигайло Л. З., Подольський М. Р., Стефанік Ю. В.</i> ..... | 186 |
| Применение технологии быстрого пиролиза для утилизации бытовых и промышленных отходов<br><i>Котельников В. А.</i> .....   | 189 |
| Технология и оборудование по переработке твердых бытовых и промышленных отходов с использованием пиролиза<br><i>Тамбовцев Ю. И., Андриц А. А., Довнар Г. В.</i> .....                               | 191 |
| Использование дымовых газов, образующихся в процессе термической переработки твердых бытовых отходов, для выращивания микроводоросли <i>Spirulina platensis</i><br><i>Трифонов В. Ю.</i> .....      | 192 |
| Получение связующих и клеев из отходов пенополистирола для использования в литейном производстве и строительстве<br><i>Дорошенко В. С., Стрюченко А. А.</i> .....                                   | 194 |
| Биоразлагаемые полимеры и перспективы их использования<br><i>Гоготов И. Н., Баразов С. Х.</i> .....   | 195 |
| Технология многоуровневого рециклинга амортизированных изделий из термопластов<br><i>Чекель А. В., Ширан А. Р., Струк В. А., Авдейчик С. В., Андрикевич В. В.</i> .....                             | 196 |
| Технологический комплекс для переработки твердых бытовых отходов<br><i>Севостьянов В. С., Головин Н. В., Солопов Н. В., Макридин А. А., Варданян Г. Р.</i> .....                                    | 199 |

## ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД. ОБРАБОТКА И УТИЛИЗАЦИЯ ОСАДКОВ

|  |     |
|--|-----|
| Фильтрационное и флотационное оборудование «ИНСТЭБ» для очистки сточных вод<br><i>Рудник М. И., Кичигин О. В.</i> .....  | 201 |
| Компактные сооружения для глубокой очистки сточных вод мясоперерабатывающих предприятий<br><i>Ковальчук В. А.</i> .....  | 203 |
| Очистка сточных вод металлообрабатывающих предприятий: проблемы и решения<br><i>Павлов Д. В., Вараксин С. О., Колесников В. А.</i> .....   | 205 |
| Применение мембранных технологий для очистки хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод<br><i>Видякин М. Н., Поляков А. М.</i> .....  | 207 |
| Технология очистки подотвальных сточных вод горнодобывающих предприятий<br><i>Мустафин А. Г., Сабитова З. Ш., Ковтуненко С. В., Пестриков С. В.</i> .....                                | 208 |
| Ресурсосберегающая технология очистки минерализованных вод<br><i>Михайленко В. Г., Гиль З. П., Князева О. И.</i> .....   | 211 |
| Флокулянты на основе отходов волокна «нитрон»<br><i>Грачек В. И., Шункевич А. А., Попова О. П.</i> .....   | 212 |
| Метод извлечения тяжелых металлов из сточных вод новым композиционным сорбентом<br><i>Иканина Е. В., Марков В. Ф., Маскаева Л. Н.</i> .....  | 213 |
| Технология и оборудование для производства сорбционных полимерных композитов<br><i>Выдумчик С. В., Гавриленко О. О., Ксенофонтов М. А., Павлюкевич Т. Г., Южаков А. Н.</i> .....         | 215 |
| Пенопурм® — новый сорбционный материал для очистки сточных вод от нефтепродуктов<br><i>Василевская Л. Н., Васильева В. С., Ксенофонтов М. А., Островская Л. Е., Шкредова Н. А.</i> ..... | 216 |
| Электрокоагуляционный аппарат для очистки сточных вод от нефтепродуктов<br><i>Назарян М. М., Демидова Ю. Е.</i> .....  | 217 |
| Утилизация никеля из раствора ванны улавливания системы промывных ванн гальванической линии никелирования деталей из сплава АЛ9<br><i>Трубникова Л. В.</i> .....                         | 218 |

|   |     |
|---|-----|
| Новый способ очистки сточных вод коксового производства с высокой концентрацией фенолов и роданидов<br><i>Бойко Н. И., Борцов А. В., Евдошенко Л. С., Зароченцев А. И., Иванов В. М., Евсеев И. М.</i> .....          | 220 |
| Удаление железа из сточных вод на технологических узлах, состоящих из углеграфитового волокнистого материала и никеля<br><i>Потапова Г. Ф., Ключихин В. Л., Касаткин Э. В., Путилов А. В.</i> .....                   | 222 |
| Стеклопластиковые трубофильтры для дренажных систем различных сооружений<br><i>Кармазин А. М.</i> .....   | 223 |
| Получение фильтрующих стеклокристаллических материалов для очистки воды<br><i>Рыщенко М. И., Михеенко Л. А., Федоренко Е. Ю., Шукина Л. П.</i> .....  | 225 |
| Использование диафрагменного электрического разряда для обеззараживания воды плавательных бассейнов<br><i>Лапшакова К. А., Новокрещенов А. С., Суворов И. В., Шеханов А. С., Юрченко Ю. В.</i> .....                  | 226 |
| Установка пиковолновой обработки для обеззараживания сточных вод бактериологически опасных объектов<br><i>Ткаченко В. И., Дюльдя С. В., Ключков Е. П., Рисованный В. Д.</i> .....                                     | 228 |
| Минимизация энергозатрат на управление насосными станциями путем использования регуляторов с нечеткой логикой<br><i>Есилевский В. С., Кузнецов В. Н., Уварова Л. В.</i> .....   | 230 |
| Использование технико-экономических характеристик систем очистки сточных вод для выбора оптимальной схемы водоохраных мероприятий в бассейне реки<br><i>Кочарян А. Г., Лебедева И. П.</i> .....                       | 232 |
| Деструкция опада высшей водной растительности в естественных условиях<br><i>Казмирук В. Д.</i> .....  | 234 |
| Барьерная роль донных отложений в процессе очищения сточных вод<br><i>Казмирук Т. Н.</i> .....  | 236 |
| Разработка биосенсора на основе иммобилизованных клеток <i>Photobacterium phosphoreum</i> для обнаружения экотоксикантов в водных средах<br><i>Холстов А. В., Сенько О. В., Исмаилов А. Д., Ефременко Е. Н.</i> ..... | 237 |
| A Research Project Addressed to No-Food Crop Production by Municipal Wastewater Irrigation<br><i>Santonoceto C., Stran A., Toscano A., Zema D. A., Zimbone S. M.</i> .....  | 239 |
| Reduction of Activated Sludge Production by Means of Electromagnetic Waves Treatment<br><i>Izazy M. H.</i> .....  | 241 |
| Reduction of Quantity of Excess Activated Sludge in Treatment Plant with Integrated Activated Sludge System<br><i>Gasiorek J.</i> .....   | 241 |
| Органо-минеральные удобрения из осадков сточных вод<br><i>Ракша Н. В., Тошинский В. И.</i> .....  | 242 |
| Сырье для дорожного строительства из депонированных осадков сточных вод<br><i>Дрозд Г. Я., Бреус Р. В., Маслак В. Н., Скляр Н. К.</i> .....   | 242 |
| Пути утилизации осадка сточных вод Рязанского кожевенного завода<br><i>Мажайский Ю. А., Гальченко С. В., Долматович Е. Г.</i> .....   | 243 |
| Дифференцированный подход к утилизации осадков сточных вод<br><i>Дрозд Г. Я., Бреус Р. В., Давыдов С. И., Пашутина Е. Н., Маслак В. Н., Скляр Н. К.</i> .....   | 245 |
| СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....  | 247 |
| РЕКЛАМА.....  | 262 |

специфику пестицидного действия в составе промышленных препаративных форм. Из исследованных соединений алкил-, арил-, арилоксипроизводных хлорсодержащих кислот, их эфиров и солевых форм мы наиболее подробно изучили ПП ТХАН (действующее вещество — натриевая соль трихлоруксусной кислоты). Мы исследовали реакцию декарбоксилирования с выделением хлороформа или хелатирование с образованием хелата меди (II) трихлоруксусной кислоты. Это дало возможность использовать препаративную форму пестицида ТХАН в качестве модельной системы для установления химических и технологических закономерностей при реагентной переработке ПП, содержащих производные других хлорсодержащих карбоновых кислот.

Задача настоящей работы — выделение трихлоруксусной кислоты с возможностью последующего введения ее в реакцию этерификации или переэтерификации.

Кислоту получали путем проведения реакции



которая подчиняется принципу Ле-Шателье. Удачно подобранные условия проведения процесса позволяют выделить трихлоруксусную кислоту практически с количественным выходом, что объясняется «высаливанием» (образованием хлопьевидного осадка) хлорида натрия и смещением равновесной реакции в сторону целевого продукта почти нацело.

Количество образованной трихлоруксусной и остаточной хлористоводородной кислот в органическом и водном слое контролировали методом кислотно-основного титрования с использованием 0,1 н раствора NaOH в присутствии фенолфталеина как индикатора. Установлены концентрационные соотношения реагирующих веществ, время и температура химического взаимодействия. Полученные результаты позволяют успешно проводить реагентную переработку пестицида ТХАН, а также определять количество действующего вещества в непригодном ПП. По этой величине можно установить степень его деструкции при длительном хранении в складских помещениях на территории Украины, которые, как правило, не оборудованы должным образом. Так, исследованный нами ПП ТХАН, который был взят со склада хранения непригодных ПП ст. Девладово Днепропетровской области, содержал 81 мас. % действующего вещества, в то время как ТУ 6-01-756-76 предусмотрено 90–95 мас. %.

Разработанные технологические приемы выделения трихлоруксусной кислоты предполагается распространить на другие ПП этого класса: далапон; 2,4-ДМ; 2,4-ДП; кротилин (2,4-Д хлорпропиловый эфир); 2М-4Х (дикотекс); 2М-4ХМ; 2М-4МП; хлорфенак; 4-ХРУК (томатон); амибен (хлорамбен); 2,4-Д; 2,4-ДМА (2,4-Д аминная соль). Приведенная тривиальная номенклатура гербицидных препаратов применялась в СССР при их производстве и использовании и взята из справочников член-кор. РАН Н. Н. Мельникова.

#### **Study on the Possibility of Chemical Neutralization of Unfit Materials Containing the STCA Pesticide**

**Ranskiy A. P., Gordienko O. A., Reznichenko O. V.,**  
Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, Ukraine

The sodium trichloroacetate is chosen as a model system for the determination of regularities during the reagent neutralization of unfit pesticides containing chloroderivative of carbon acids. The optimal technological parameters of the extraction of trichloroacetic acid have been identified. The method of identification of pesticide destruction rate during the long-term storage has been offered.

#### **Термическое обезвреживание высокотоксичных органических веществ**

**Ранский А. П., Прокопчук С. П., Петрук Р. В.,** Винницкий национальный технический университет,  
Винница, Украина

В Украине с каждым годом увеличивается количество неупотребленных высокотоксичных органических веществ, которые загрязняют окружающую среду. Наиболее токсичные из них:

- смешанные и неопознанные непригодные пестицидные препараты (86 % от общего количества накопленных пестицидов, или 18 582 т);
- гексахлорбензол (11 088 т), который складирован на полигоне токсичных отходов ЗАО «Ориан-Галев» (г. Калуш Ивано-Франковской обл.);
- полихлорированные бифенилы (250 т), которые рассредоточены по всем регионам Украины.

Эти вещества входят в группу стойких органических загрязнителей (СОЗ), переработка и обращение с которыми регламентируется нормами и правилами Стокгольмской конвенции 2001 г.



В апреле 2007 г. в Украине принят закон «Про ратифікацію Стокгольмської конвенції про стійкі органічні забруднювачі», что открывает для украинских ученых доступ к мировому Глобальному экологическому фонду и накладывает определенную ответственность за проведение исследований по обезвреживанию таких соединений и практическому внедрению полученных результатов.

Наибольшее распространение получили термические, термоокислительные (прямое сжигание), пиролизные, плазменные методы обезвреживания, а также сжигание в тепловом потоке реактивного двигателя. Перечисленные методы должны отвечать нормативам Европейского союза.

- Рабочая температура в тепловом агрегате должна быть не ниже 800 °С. При более низкой температуре и недостатке кислорода образуется токсичный угарный газ СО (ПДК 0,03 мг/л), который очень трудно улавливается очистными устройствами и выбрасывается в атмосферу. В различных печах сжигания температура составляет 850–1500 °С.

Точка зрения, что при более высоких температурах диоксины не образуются, ошибочна, так как при охлаждении («закалке») тепловых газов в котле-утилизаторе до температуры 320–350 °С или на электрофильтрах (катализатор — медь) происходит синтез *de novo* полихлорированных дибензо-*n*-диоксинов/полихлорированных дибензофуранов (ПХДД/ПХДФ). Таким образом, котел-утилизатор тепла отходящих газов можно условно считать идеальным реактором для образования вторичных диоксинов в температурном интервале 320–600 °С. Кроме того, при температурах выше 1500 °С увеличивается выброс токсичных металлов, а также трудноутилизуемых оксидов NO<sub>x</sub>.

- Время нахождения токсичных соединений в зоне с температурой 850–1500 °С должно быть не менее 2 с (правило «двух секунд»). Предусматривается, что в этих условиях концентрация ПХДД/ПХДФ в отходящих газах будет приемлемой для очистки до 0,1 нг ТЭ/м<sup>3</sup>, а степень очистки составит 99,9999 %.

- Концентрация кислорода по отношению к эквивалентному количеству сжигаемых пестицидов должна быть выше, так как при недостатке кислорода вероятность образования диоксинов значительно увеличивается. При сжигании концентрация кислорода должна быть не менее 6 об. %, а при очистке отходящих газов — до 11 об. %. Выдерживать такие жесткие требования можно, лишь используя специальное оборудование.

Рассмотрены возможности термического обезвреживания (прямого сжигания) СОЗ в печах и электроплавильных установках металлургической и цементной промышленности, плазменных установках (ООО ИНПП «Колорит», г. Днепропетровск), в условиях высокотемпературного пиролиза в расплаве шлака (1250–1450 °С, печь Ванюкова), а также многоструктурного пиролиза (ООО «Элга», г. Шостка Сумской обл.). Особое внимание уделено очистке отходящих газов и обезвреживанию вторичных твердых отходов (пыль, шлак, твердые осадки). Изучена технология термической деструкции технического гексахлорбензола в условиях теплового потока реактивного двигателя. Проведен хроматографический и масс-спектрометрический анализ образующихся отходящих газов.

### **Thermal Neutralization of High-Toxic Organic Substances**

**Ranskiy A. P., Prokopchik S. P., Petruk R. V.,** Vinnitsa National Technical University,  
Vinnitsa, Ukraine

The European Council norms concerning thermal deactivation of the persistent organic pollutants in different technological processes have been considered. The technology of the thermal destruction of technical hexachlorobenzene under the influence of heat current in the jet engine has been researched.

### **Разложение токсичных фосфорсодержащих соединений под действием ферментативных и микробных иммобилизованных биокатализаторов**

**Лягин И. В., Гудков Д. А., Сенько О. В., Сироткина М. С., Ефременко Е. Н.,** Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия  
**Верхуша В. В.,** Департамент анатомии и структурной биологии,  
Колледж медицины им. Альберта Эйнштейна, Нью-Йорк, США

Международные обязательства РФ по уничтожению запасов химического оружия до 2012 г. требуют обеспечения безопасности этого процесса. Особенно актуальна данная проблема при уничтожении фосфорорганических отравляющих веществ нервнопаралитического действия (зарина, зомана, VX), масса которых достигает 32,3 тыс. т.