

Министерство образования Украины  
Одесский государственный политехнический университет

*Труды*  
ОДЕССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Научный и производственно-практический  
сборник

Вып.2 (6). 1998

*Автоматика и системотехника*

*Радиоэлектроника*

*Математика, физика, механика*

*Экология*

*Экономика*

Одесса

Труды Одесского политехнического университета: Научный и производственно-практический сборник по техническим и естественным наукам. — Одесса, 1998. — Вып. 2 (6). Автоматика и системотехника. — Радиоэлектроника. — Математика, физика, механика. — Экология. — Экономика. — Машиностроение. — 300 с. — Яз. рус., укр.

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

*Малахов В.П.* — гл. редактор, *Алексеева Л.А., Иванова Л.А., Кострова Г.В.* — зам. гл. редактора, *Куншенко Б.В., Куценко А.Н., Новиков В.М., Новохатский И.А., Плещак Л.О.* — отв. секретарь, *Продиус И.П., Пуйло Г.В., Становский А.Л., Харичков С.К., Цабиев О.Н., Ямпольский Ю.С.*

Сборник основан в 1996 году, зарегистрирован в Министерстве Украины по делам печати и информации 5 декабря 1996 года, свидетельство серии КВ № 2380

Компьютерную версию опубликованных материалов можно получить по адресу:  
<http://www.ospu.odessa.ua/ospu/>

|   |     |
|---|-----|
| <i>А.В. Малахов.</i> Постановка задачи трехмерного взаимодействия потока с телами в ограниченном пространстве.....  | 163 |
| <i>А.В. Малахов.</i> Построение расчетной сетки для трехмерной внутренней задачи гидромеханики.....   | 166 |
| <i>Ю.М. Дудзинский, О.А. Назаренко, В.И. Рыженко.</i> Эрозионная активность гидродинамического излучателя.....  | 169 |
| <i>В.А. Завадский.</i> Особенности формирования морфологии поверхности эпитаксиальных слоев фосфида галлия.....   | 173 |
| <i>Н.Н. Корнева, Ю.Ф. Ваксман.</i> Люминесценция монокристаллов селенида цинка, активированных серебром.....  | 176 |
| <i>А.В. Королёв, А.Н. Литвин, В.Я. Лесин.</i> Экспериментальное исследование границ области термоакустических колебаний.....  | 178 |
| <i>В.Р. Никульшин, М.Г. Венгерович, Л.П. Андреев.</i> Термодинамический анализ магнитогидродинамической установки.....  | 182 |
| <i>Е.Г. Трофименко, Е.В. Шалабин, В.В. Дубовой.</i> Оптимизация параметров тепловой обработки при сканирующем перемещении точечного источника тепла.....  | 186 |
| <i>В.А. Дубковский.</i> Термодинамическая эффективность совместных процессов конверсии природного газа и восстановления железа в кипящем слое.....  | 188 |
| <i>Ж.Ф. Дорошенко, М.Д. Потапов.</i> Теплопроводность бинарных растворов.....   | 190 |
| <i>А.Б. Козин, Г.А. Козина, О.Б. Папковская.</i> Метод моделирования и решения задач теплопроводности пластин с тонкостенными криволинейными и произвольно-ориентированными неоднородностями..... | 192 |
| <b>ЭКОЛОГИЯ</b> .....   | 195 |
| <i>Е.Е. Басиль, С.А. Изотов.</i> Анализ и выбор модели зависимости “доза — эффект” при оценке загрязнения атмосферы.....  | 196 |
| <i>С.А. Изотов.</i> Оценка последствий аварийного выброса аммиака из крупнотоннажных емкостей-хранилищ.....   | 198 |
| <i>Г.Г. Михайленко, С.Н. Космин.</i> Скоростная абсорбция аммиака.....  | 201 |
| <i>Г.Г. Михайленко, Д.В. Миронов.</i> Физико-химические характеристики процесса поглощения диоксида серы.....   | 202 |
| <i>В.И. Луговской, В.М. Белоус.</i> Моделирование процесса очистки газовых выбросов производства слоистых пластиков.....  | 204 |
| <i>Л.О. Иванова, Л.В. Прокопович, І.В. Прокопович.</i> Моделювання процесу біорекультивациі відвалів ливарного виробництва.....   | 207 |
| <b>ЭКОНОМИКА</b> .....  | 209 |
| <i>Ю.И. Продиус.</i> Формирование конкурентной среды производства в промышленности Украины.....   | 210 |
| <i>И.В. Граменицкая, В.И. Захарченко, Ю.И. Продиус.</i> Моделирование процесса внедрения нововведений.....  | 213 |
| <i>С.В. Филиппова, В.А. Лысюк.</i> Малый бизнес как основной рычаг структурной перестройки промышленности Украины.....  | 216 |
| <i>А.М. Коваленко, В.В. Иваншин.</i> Стратегическое управление предпринимательской деятельностью.....   | 217 |
| <i>А.Г. Гончарук, А.Ф. Тапор.</i> Монетарная политика и платежный кризис в Украине.....   | 219 |
| <i>И.П. Продиус, В.В. Руммо, В.В. Евстафьев.</i> Анализ финансового состояния предприятий как инструмент управления налоговой системой.....   | 221 |
| <i>С.И. Рассадникова.</i> Проблемы формирования инвестиционных проектов и программ с учетом экологического фактора.....   | 224 |
| <i>И.В. Граменицкая, О.И. Продиус.</i> Аккумуляция инвестиционных ресурсов в Украине.....   | 227 |
| <i>С.С. Мардарь, Н.Э. Красностанова, В.В. Почетов.</i> Инвестиционная стратегия как часть общей стратегии предприятия.....  | 230 |

Для приведених умов роботи каталітичної секції при часі контакту 0,018 с досягається практично повна ступінь превращення, а при часі контакту 0,01 с — 90 %-на ступінь превращення.

Проведені розрахунки залежності ступеня превращення при зменшенні активності каталізатора показали, що при збільшенні часу контакту в 1,5 рази від розрахункового значення ступінь превращення досягає 90 % при зменшенні активності каталізатора в 3 рази і 75 % — при зниженні активності до 5 раз. Тому для подальших розрахунків прийнято час контакту 0,03 с (для повної ступені превращення) і 0,015 с для 90 %-ної ступені превращення.

В якості вихідних даних для випадку установки каталітичної секції після рекуперативного теплообмінника використані середні і максимальні значення концентрацій компонентів, визначених за усередненими результатами аналізів газової суміші. При температурах 350—450 °С вміст токсичних компонентів в газовій суміші становив (в мг/м<sup>3</sup>) фенола — 114 ± 42, ацетона 121 ± 92, спиртів — 296 ± 90, толуола — 29 ± 11. При таких умовах практично повна ступінь превращення досягається при часі контакту 0,25 с, а для досягнення 90 % ступені превращення достатньо 0,13 с. З урахування компенсації падіння активності каталізатора в подальших розрахунках використовувалися значення часу контакту 0,4 і 0,2 с, відповідно.

### Література

1. Кельцев Н.В. Основи адсорбційної техніки. — М.: Хімія, 1984.

УДК 621.74

Л.О. Іванова, д-р техн. наук, проф.,  
Л.В. Прокопович, інженер,  
І.В. Прокопович, канд. техн. наук

## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ БІОРЕКУЛЬТИВАЦІЇ ВІДВАЛІВ ЛИВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Л.А. Іванова, Л.В. Прокопович, І.В. Прокопович. **Моделювання процесу біорекультивациі отвалів литейного виробництва.** Обозначены проблемы и предложена концепция моделирования биологических процессов, протекающих при рекультивации литейных отвалов.

L.A. Ivanova, L.V. Prokopovich, I.V. Prokopovich. **Modeling of foundry dumps biorecultivation process.** The problems are designated and the concept of biological process modeling proceeding with foundry dumps recultivation is offered.

Вирішення проблеми необхідності та можливості біологічної рекультивациі відвалів ливарного виробництва [1] спричиняє питання щодо оптимізації цього процесу.

Зважаючи на складність характеру й довготривалість протікання всіх біологічних процесів, дослідження в цьому напрямку необхідно проводити з залученням апарату моделювання. Однак сучасна наука говорить про те, що біологічні процеси настільки складні, що практично не піддаються скільки-небудь точному математичному описові [2]. Наприклад, щоб змоделювати процес нарощування родючого шару в ливарних відвалах, необхідно врахувати цілу низку факторів, які впливають на цей процес. Тобто біологічну продуктивність відвалів (П) можна представити як

$$П = f(P, W, рН, C_p, H_c, B \text{ та ін.}),$$

- де  $P$  — щільність ґрунту,  
 $W$  — вологість ґрунту,  
 $рН$  — кислотно-лужний баланс,  
 $C_p$  — кількість рослин на одиницю площі,  
 $H_c$  — коефіцієнт концентрації забруднення ґрунту,  
 $B$  — видовий склад рослинного суспільства.

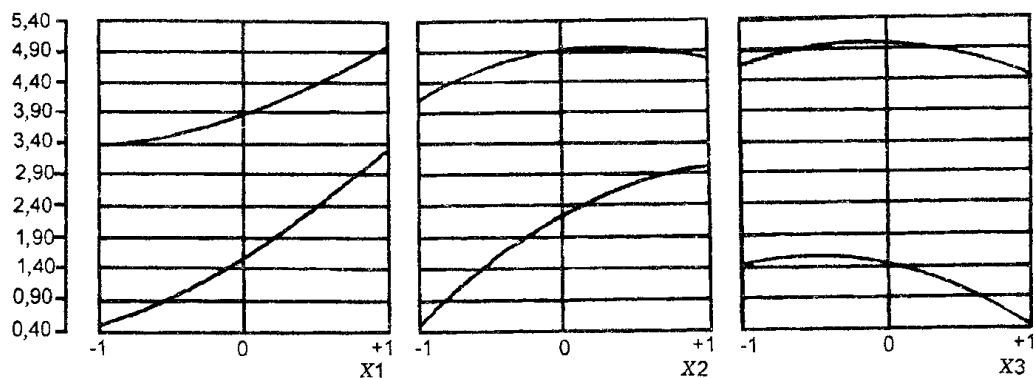
Але ж якщо  $P$ ,  $W$ ,  $pH$ ,  $C_p$  можна виміряти,  $H_c$  розрахувати [3], то як урахувати видовий склад рослинності, зміни якого далеко не завжди піддаються контролю в природних умовах? Проблема значно збільшується нелінійністю характеру біологічних процесів та недоцільністю переведення їх до лінійних функцій.

Інакше кажучи, створити математичну модель, максимально адекватну природному біологічному (біосферному) процесу, неможливо. Але справа в тому, що й фізична модель — це тільки модель, яка не може описувати об'єкт (чи процес) повністю.

Однак при моделюванні деяких штучних біологічних процесів (наприклад, біорекультивациі) доцільним, на наш погляд, може стати використання обох варіантів моделей. З цієї точки зору найбільш універсальним є метод планування трифакторного експерименту.

З аналізу літературних джерел, узагальнення практичного досвіду та згідно з завданням дослідження виявили основні фактори, що впливають на формування біологічної продуктивності ливарних відвалів у процесі їх біорекультивациі. Це — кількість циклів біорекультивациі ( $\Pi$ ); кількість насіння, що висаджується на одиницю площі ( $C$ ), та вологість субстрату ( $W$ ). Для можливості варіювання численних значень цих факторів провели 15 варіантів біорекультивациі відвалів в умовах фізичної моделі. При цьому біологічна продуктивність відвалів оцінювалась шляхом зважування зеленої частини рослин після 20 днів вегетації.

Для визначення співвідношень між виявленими факторами застосували методи експериментально-статистичного моделювання, які дозволили установити, що максимальному значенню біологічної продуктивності ливарних відвалів  $\Pi_{\max}=4,993$  г/дм<sup>2</sup> відповідають значення факторів  $\Pi=10$ ,  $C=7-8$  та  $W=38,9$  %. При цьому кількість циклів рекультивациі не обмежується десятьма й повинно бути можливо найбільшим. Це цілком природно, тому що з закінченням штучного нарощування родючості ґрунту будуть продовжуватися аналогічні природні процеси. Вплив факторів на біологічну родючість відвалів представлено на рисунку.



Вплив факторів на біологічну активність відвалів в зоні максимуму та мінімуму:  
 $X1=\Pi$  — кількість циклів біорекультивациі;  $X2=C$  — щільність висадки насіння;  
 $X3=W$  — вологість субстрату

З рисунку видно, що збільшення циклів рекультивациі відвалів веде до підвищення їх біологічної активності за квадратичним законом. Кількість насіння, що висаджується на одиницю площі, впливає на продуктивність за нелінійним законом, який вироджується в пряму. Це говорить про те, що існує визначена щільність насіння, збільшення якої не буде сприяти набору зеленої маси. Вологість також впливає за нелінійним законом, однак тут має місце явно виражена оптимальна зона (40—50 %). На ці особливості слід зважати при проведенні біорекультивациі ливарних відвалів.

Все сказане дозволяє зробити висновок про те, що моделювання штучних біологічних процесів не тільки можливе, але й необхідне, тому що дозволяє оптимізувати, прогнозувати та виявляти особливості їх спрямованого розвитку.

### Література

1. Иванова Л.А., Прокопович Л.В. О необходимости рекультивации литейных отвалов // Охрана окружающей среды. — Вып. 1. — Черкассы, 1996. — С. 14 — 16.
2. Словарь по кибернетике / Под ред. В.С. Михалевича. — К.: Гол. ред. УСЭ им. М.П. Бажана, 1989.
3. ГОСТ 17.4.3.06-86. Охрана природы. Почвы. Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ.

*Труды*  
**ОДЕССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Научный и производственно-практический  
сборник

Вып.2 (6). 1998

*Автоматика и системотехника*  
*Радиоэлектроника*  
*Математика, физика, механика*  
*Экология*  
*Экономика*

Редакторы

Кострова Г.В.

Мозель Л.Н.

Компьютерная верстка

Прокопович И.В.

Корректор

Прокопович Л.В.

Адрес редакции: Украина,  
270044, Одесса-44,  
просп. Шевченко, 1,  
ОГПУ, комн. 313

---

Сдано в набор 15.06.98 Подписано в печать 01.07.98 Ризографическое издание.  
Бумага КУМ СОРУ. Формат 60×88/8. Тираж 300 экз. Цена договорная.  
Усл.-печ. л. 37,5

---

**ОТПЕЧАТАНО В ИЗДАТЕЛЬСКОМ ЦЕНТРЕ "ТЭС"**  
**С ГОТОВЫХ ОРИГИНАЛ-МАКЕТОВ**  
**ТЕЛ. 42-90-93**