

Министерство образования и науки Украины
Одесский государственный политехнический университет

Труды

ОДЕССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Научный и производственно-практический
сборник

Вып. 2(11). 2000

Одесса

Труды Одесского политехнического университета: Научный и производственно-практический сборник по техническим и естественным наукам. — Одесса: 2000. — Вып. 2 (11). — 282 с. — Яз. рус., укр.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Малахов В.П. — гл. редактор, *Алексеева Л.А.*, *Бельтюков Е.А.*, *Дащенко А.Ф.*, *Ефрюшина Н.П.*, *Иванова Л.А.*, *Кострова Г.В.* — зам. гл. редактора
Кругляк Ю.А., *Куншенко Б.В.*, *Куценко А.Н.*, *Новиков В.М.*, *Новохатский И.А.*
Плескач Л.О. — отв. секретарь, *Продюс И.П.*, *Пуйло Г.В.*, *Соколенко В.Н.*
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

Печатается по решению Ученого совета Одесского государственного политехнического университета, протокол № 7 от 23.05.2000 г.

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

СОДЕРЖАНИЕ

МАШИНОСТРОЕНИЕ. ТЕХНОЛОГИЯ МЕТАЛЛОВ	7
<i>В.В. Черниенко, В.А. Граменицкий, Е.Г. Павлышко. Особенности комбинирования атомов в железоборидном эвтектическом сплаве</i>	8
<i>Л.В. Прокопович, И.В. Прокопович. Комплексный подход в методологии моделирования экосистемы литейных отвалов</i>	10
<i>В.Ф. Оробей, А.Ф. Дащенко, А.В. Храпак. Уточненное решение для неконсервативных задач устойчивости упругого стержня</i>	13
<i>В.Н. Тихенко. Исследование точности воспроизведения гидравлического следящего привода</i>	19
<i>Ю.М. Дудзинский, О.В. Сухарьков. Гидродинамические излучатели акустических волн и проблема очистки деталей машин</i>	23
<i>И.И. Сидоренко. Величина коэффициента обратной связи самонастраивающихся систем</i>	26
<i>С.А. Балан, Т.П. Становская, А.В. Опарин. Метод виртуального объекта в управлении тормозными системами с внутренней виброзащитой</i>	29
<i>С.В. Полтавченко. Экспериментальные исследования изнашивания металлополимерных покрытий на основе металлопластиков и мультиметаллов</i>	32
<i>А.И. Чайка. Расчет и исследование радиальных подшипников жидкостного трения с регулируемым характеристиками</i>	35
<i>В.В. Иванов. Влияние деформации обода на распределение нагрузки в конических передачах</i>	39
<i>С.С. Гутьря, А.А. Кобозева. Системная квалитетическая модель передач зацеплением</i>	43
<i>О.Е. Попель. Кривизна рабочей поверхности зубьев глобоидного колеса</i>	47
<i>А.Г. Деревянченко. Диагностирование отказов инструментов вследствие "опускания" участков режущих кромок</i>	51
<i>С.А. Зелинский, А.Б. Мищенко, С.В. Мироненко. Влияние технологических факторов на параметры волнистости обработанной поверхности</i>	53
<i>С.А. Балан, А.А. Буров, А.И. Буров. Распределение пыли вдоль границы криволинейного потока с замкнутым контуром</i>	56
<i>В.Г. Лебедев, Н.Н. Клименко. Кинетика формирования поверхности при газотермическом напылении для последующей обработки шлифованием</i>	59
<i>Г.В. Кострова, О.С. Савельева, Е.Е. Дингес. Оптимизация погрузки-разгрузки по углу наклона транспортных средств</i>	62
<i>А.В. Ковра, В.Г. Максимов. Определение расчетной нагрузки в зацеплениях силовой передачи автомобиля</i>	64
<i>Г.Г. Власюк. Задача констрування поверхні носової частини літака</i>	67
<i>Г.Д. Маламен, А.Р. Шендеров. Прочность пластмассовых изделий открытой конструкции</i>	69
<i>Б.Н. Бирюков, В.В. Голованов. Схемы механизма коммутации нитей оплеточной машины</i>	73

соединений обуславливается совокупным комбинированием ионов только с энергетически устойчивыми d^5 - или ds^5 -конфигурациями валентных электронов.

Литература

1. Сингер К.М., Хейзен Р. Самые главные вопросы // Наука и жизнь. — 1999. — № 11. — С. 8 — 10.
2. Штейнберг А.С. Репортаж из мира сплавов. — М.: Наука, 1989.
3. Кимстач Г.М. О структуре железо-углерод-сплав // Литейн. пр-во. — 1988. — № 2. — С. 5.
4. Черниенко В.В. Способы расширения фазовых составов пропитывающих сплавов в композиционных материалах // Вісн. інж. акад. України. — 1988. — Спецвип. — С. 71 — 74.

УДК 621.742.4:574

Л.В. Прокопович, канд. техн. наук,
И.В. Прокопович, канд. техн. наук

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В МЕТОДОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ ЛИТЕЙНЫХ ОТВАЛОВ

Л.В. Прокопович, И.В. Прокопович. Комплексний підхід у методології моделювання екосистеми ливарних відвалів. Розглянуто можливість розширення методологічного апарату в дослідженні природних об'єктів на прикладі екосистеми ливарних відвалів.

L.V. Prokopovich, I.V. Prokopovich. The complex approach in methodology of foundry dumps' ecological systems modelling. The opportunity of the methodological device expansion in research of natural objects on an example of foundry dumps ecosystem is considered.

Первым шагом в исследовании и использовании любого объекта является его описание. Различные научные направления выработали свой арсенал как средств формализованного описания, так и набор существенных свойств объекта, которые входят в математическое описание. Однако такие объекты как экосистемы или ландшафт требуют сочетания различных подходов для получения существенной модели взаимосвязей составных частей и явлений, происходящих на границах объектов моделирования и между ними.

Например, описание экосистемы отвалов литейного производства может быть выполнено на основе синергетического подхода, который позволяет значительно расширить возможности исследовательского аппарата [1]. Исследования показали, что экосистема отвалов является открытой, обладает высоким уровнем сложности и большим количеством элементов, связи между которыми носят не жесткий, а вероятностный характер [1, 2]. Поэтому в этой системе имеют место процессы самовосстановления и самоорганизации.

При всей эффективности данного подхода он не позволяет получить количественную оценку параметров процессов, протекающих в системе. А без такой оценки невозможны разработка методов рационального природопользования и прогнозирование состояний природно-техногенных объектов в динамике.

В современных условиях фундаментальное значение придается понятию природных границ [3]. Это связано с тем, что местообитанием человека является глобальный пограничный слой в системе "океан — суша — атмосфера". С этой точки зрения клапанный принцип может наиболее наглядно объяснить двойственность функционирования природных границ. Ведь они одновременно сочетают в себе как запретительные, так и разрешительные функции. Назначение первых — отделение систем (подсистем) друг от друга. Вторые обеспечивают взаимопроникновение вещества и энергии по разрывам в границах, что способствует

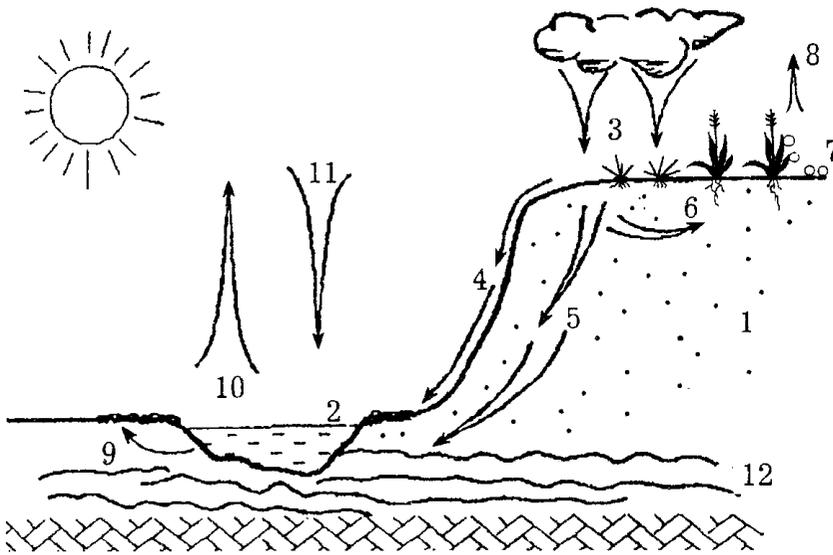


Схема движения влаги в экосистеме отвалов литейного производства: 1 — отвалы; 2 — сточные воды; 3 — осадки; 4 — поверхностный сток; 5 — фильтрация воды с вымыванием солей; 6 — поглощение части влаги растениями; 7 — конденсат на растениях и почве; 8 — испарение конденсата и влаги, содержащейся в почве и растениях; 9 — засоление почвы; 10 — испарение воды; 11 — абсорбция атмосферного воздуха; 12 — грунтовые воды

родных системах.

Например, в экосистеме отвалов литейного производства (см. рисунок) на “входе” влага представлена атмосферными осадками 3 и конденсатом, которые трансформируются в поверхностные 4 и подземные 5 стоки. На “выходе” эти потоки вещества и энергии реализуются в образовании водоема сточных вод 2.

Аналогично движение влаги можно рассматривать дальше по ландшафтными цепочкам “водоем — почва — растительность”, “водоем — атмосфера”, “водоем — прилегающий пруд — лиман — море” и т.д.

Практически в каждом звене подобных цепочек природные границы работают не только на “вход” или “выход”, а одновременно на “вход” и “выход” (потоки 7 — 8, 5 — 9, 10 — 11 и др.). Следовательно, здесь срабатывает двойственность функционирования природных границ.

Представления о потоках вещества и энергии дают возможность привлечения обширного математического аппарата, что, в свою очередь, позволяет говорить о математическом моделировании исследуемой системы.

В этом случае наиболее универсальную математическую модель можно представить уравнением неразрывности (сплошности), описывающим закон сохранения массы,

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \text{div}(\rho \vec{u}) = 0, \quad (1)$$

где ρ — плотность массы,

u — скорость;

t — время.

В некоторых подходах к рассмотрению путей рассеивания, диффузии и миграции веществ в окружающей среде это уравнение принимает вид [4]

$$\frac{\partial c_i}{\partial t} + \text{div}(c_i \vec{u}) = K(c_i) + R(c_i) + S(c_i) + \sum_j I_{ij}(c_i, c_j), \quad (2)$$

где c_i — концентрация вещества в i -й точке системы;

t — момент времени определения концентрации;

u — скорость перемещения массы в рассматриваемой системе;

K, R, S — корреляционные функции;

взаимодействию разделяемых сред. Эти свойства границ справедливы как для биотических, так и абиотических систем.

Однозначность (постоянство) — еще одно важнейшее свойство природных границ. В природных системах достаточно эффективно проявляются естественные границы: фазовые состояния воды “жидкое — твердое — газообразное”, границы “океан — атмосфера” и т.д. Такие границы лимитируют перемещение вещества и энергии во всех элементах ландшафта. Собственно, именно это свойство и позволяет выделить объект из окружающей среды, что очень важно при построении моделей экосистем.

Одним из элементов, позволяющих исследовать динамические процессы в экосистемах, является влага. Движение водных потоков дает наиболее наглядное представление о переносе энергии и вещества в при-

I — критерий, учитывающий параметры, неподдающиеся регулированию.

В зависимости от целей моделирования количество корреляционных функций может изменяться, а сами функции в конкретной модели будут определяться набором существенных параметров. Например, для оценки количества вымывающихся из отвалов веществ математическую модель в самом общем виде можно записать как

$$K = f(V, П, О, Н, Р, \dots),$$

где K — количество растворенных веществ, вымывающихся из отвалов;

V — виды веществ, их растворимость;

$П$ — плотность отвалов;

$О$ — количество атмосферных осадков;

$Н$ — толщина (высота) отвалов;

$Р$ — количество и видовой состав растительности на отвалах и т.д.

В этот набор параметров входят управляемые (свободные), например, V и $Н$, и неуправляемые (внешние) — $О$. Но есть параметры, которые в зависимости от цели моделирования могут выступать и в роли свободных, и в роли внешних. Например, фитоценозы на поверхности отвалов могут образовываться естественным путем, а могут создаваться искусственно в результате биорекультивации.

Кстати, оба этих процесса тоже можно моделировать с привлечением математического аппарата (теории вероятностей, экспериментально-статистического моделирования) [2, 5].

Таким образом, сочетание различных принципов и подходов в исследовании такого природно-техногенного образования как отвалы литейного производства позволит решить ряд задач:

— оценить количество растворенных веществ, вымывающихся из отвалов и скапливающихся в сточном водоеме;

— исследовать миграцию растворенных веществ в отвалах и водоеме в другие элементы ландшафта;

— оценить последствия дальнейшей эксплуатации отвалов как техногенного образования;

— разработать методы восстановления и эффективного использования отвалов в естественных условиях.

Литература

1. Иванова Л.А., Прокопович Л.В. Литейные отвалы как синергетический объект исследования // Материалы науч.-техн. конф. "Пути повышения качества и экономичности литейных процессов". — Одесса, 1996. — С. 108 — 113.
2. Вероятностная модель появления растительности на отвалах литейного производства / Иванова Л.А., Прокопович Л.В., Прокопович И.В., Каспревич П.В. // Материалы IV семинара "Моделирование в прикл. науч. исслед.". — Одесса, 1997. — С. 93 — 95.
3. Хаустов А.П. Бассейновый подход как методологическая основа в экологических построениях и моделировании // Материалы международ. науч.-практ. конф. "Экология речных бассейнов". — Владимир, 1999. — С. 24 — 25.
4. Родионов А.А., Шилова И.Е. Подходы к рассмотрению диффузии вредных веществ для оценки их воздействия на человека // Материалы международ. науч.-практ. конф. "Экология речных бассейнов". — Владимир, 1999. — С. 98 — 99.
5. Иванова Л.О., Прокопович Л.В., Прокопович И.В. Моделивання процесу біорекультивациі відвалів ливарного виробництва // Тр. Одес. политехн. ун-та. — Одесса, 1998. — Вып. 2(6). — С. 207 — 208.

Труды
ОДЕССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Научный и производственно-практический
сборник

Вып.2 (11). 2000

Машиностроение. Технология металлов

Энергетика

Компьютерные и информационные сети и системы.

Автоматизация производства

Электроника. Радиотехника. Средства телекоммуникаций

Проблемы фундаментальных и прикладных наук

Химия. Химтехнология

Экономика

Гуманитарные науки

Редакторы

Кострова Г.В.

Мозель Л.Н.

Плескач Л.О.

Компьютерная верстка

Прокопович И.В.

Корректор

Прокопович Л.В.

Адрес редакции: Украина,
65044, Одесса-44,
просп. Шевченко, 1,
ОГПУ, комн. 313

Сдано в набор 21.02.2000 Подписано в печать 25.05.2000 Ризографическое издание. Бумага КУМ СОРУ. Формат 60×88/8. Тираж 300 экз. Цена договорная. Усл.-печ. л. 34

ОТПЕЧАТАНО В ТИПОГРАФИИ «ТЭС»
С ГОТОВЫХ ОРИГИНАЛ-МАКЕТОВ
ТЕЛ. 42-90-98