

**Т. Г. Серед а, С. Н. К о с т а р е в, С. Ю. Ч у д и н о в** (Пермь, ПГУ). **Формализация объектов депонирования отходов — полигонов ТБО.**

Формально объект депонирования отходов — полигон ТБО в работе представлен в виде системы

$$\mathcal{J}_{\text{ПТО}} = \{W, H, E, G, Y, I, R, C\},$$

где  $W$  — множество компонентов отходов,  $Y$  — множество внешних воздействий на систему;  $E$  — множество элементов природной среды;  $H$  — множество элементов техники;  $G$  — множество элементов биодеструкции отходов;  $I$  — информационные потоки;  $R$  — отношения (связи) между элементами;  $C$  — состояние системы.

Концепцию рассмотрения объекта депонирования отходов как «черного ящика» можно представить в виде его декомпозиции по входным и выходным потокам в виде энергетических, информационных и материальных потоков. Для формального описания системы введен пространственно-временной базис  $f(x, t)$ , а переменные были сгруппированы в виде основных функциональных зависимостей:  $Q_W(t)$ ,  $Q_G(t)$  — входные и выходные материальные;  $A_W(t)$ ,  $A_G(t)$  — энергетические;  $J_W(t)$ ,  $J_G(t)$  — информационные потоки;  $P(t)$  — емкости, накапливающие эмиссионные продукты (ЭП);  $D(x, t)$  — распределение эмиссионных потоков внутри массива отходов (МО);  $R_d(x, t)$  — обобщенная функция распределения ЭП в системе. В материальном потоке переменные сгруппированы в виде основных функциональных зависимостей:  $Q_W(t) = f_1(Sw_{Nm}, R_d(x, t), W_{Nm}(t))$  — входной поток отходов;  $Q_G(t) = f_2(SG_{Np}, R_d(x, t), G_{Np}(t))$  — выходной поток продуктов биодеструкции.

Формальная модель материальных потоков в рассматриваемой системе представлена в виде основных функциональных зависимостей потоков, а также активного  $F_A(t) = f_3(Q_W(t), Q_G(t), R_d(x, t))$  и пассивного мониторинга  $F_{\Pi}(t) = f_4(Q_G(t), R_d(x, t))$ .

Входной поток включает в себя материальные потоки (поступление на полигон ТБО) твердых бытовых отходов, атмосферных осадков и технологически управляемый поток оборотного (рециркулируемого) фильтрата (управление жидкой фазой). Энергетические потоки структурированы на потоки космического происхождения, климатической и технологической энергий. Информационные потоки характеризуют состав ТБО, технологические параметры управления полигоном и показатели экологического мониторинга.

Входной поток включает в себя материальные потоки (поступление на полигон ТБО) твердых бытовых отходов, атмосферных осадков и технологически управляемый поток оборотного (рециркулируемого) фильтрата (управление жидкой фазой). Выходной материальный поток представлен тремя агрегатными состояниями: жидкой (фильтрат), газообразной (биогаз) и твердой фазами (трудно (медленно) разлагаемый остаток). Энергетический поток классифицирован на тепловую энергию экзотермических реакций, а также потенциал биогаза. Информационный поток описывает качественные и количественные показатели полигона ТБО (эмиссионные продукты, стадию ЖЦ, данные экологического мониторинга и др.).

Таким образом, выполненная декомпозиция системы по входам и выходам позволяет отслеживать изменение выходных потоков от сигнала на входе, что является общепринятым кибернетическим подходом к оценке состояния системы без учета внутренней структуры системы.