

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СИСТЕМ МАШИН С УСЛОВИЕМ
АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО НЕПОВРЕЖДЕНИЯ ПОЧВ

Канд. физ.-мат. наук Чигарев Ю. В. (ИМ СХ, г. Минск)

Известно, что интенсивное антропогенное воздействие со стороны сельскохозяйственных деформаторов отрицательно сказывается на структуре и плодородии почв. В нарушенной структуре почвы значительно быстрее идут процессы эрозии и дефляции. Это ухудшает всю экологическую обстановку регионов и экологические условия Земли в целом.

Сегодня весьма актуальна задача, связанная с оценкой механического воздействия на почву, которая была бы экологически допустимой. Для обеспечения взаимодействий между сельскохозяйственными машинами и орудиями с почвой должны быть построены соответствующие модели "двигатель-почва", "орудие-почва".

Функционирование системы сельскохозяйственных деформаторов должно быть обеспечено за счет энергии, которая измеряется совокупностью видов энергий

$$U = \sum_{i=0}^k U_i,$$

здесь i - вид энергии, k - количество видов энергий, составляющих полный поток, U_i - величина i -го вида энергии.

Функционирование сельскохозяйственных деформаторов невозможно без обмена информацией между элементами системы "деформатор-почва". Совокупность информации представим в виде

$$J = \sum_{j=0}^M J_j,$$

где j - вид информации, в частности, это может быть информация и между элементами деформатора, M - число видов информации, циркулирующей в системе, J_j - количество информации j -го вида.

Если δA - работа сжимающей нагрузки при деформировании почвенного массива, то для сохранения локального агроэкологического равновесия этого массива необходимо, чтобы работа активной биомассы (саморегулируемой подсистемы) была равна $\delta A = -\delta W$. Так как агроэкологические системы являются открытыми, то энтропия системы будет представлять сумму энтропии производимой внут-

ри системы $d_i S$ и энтропии поступающей из вне или уходящей во внешнюю среду $d_e S$, т.е.

$$dS = d_i S + d_e S$$

Если известна информация J , то энтропия может быть определена по формуле

$$S = -k J,$$

где k - постоянная Больцмана.

На практике поверхность почвенного массива удобно представить в виде ячеек m ($m = 1, 2 \dots$), каждая из которых выражает агротехнически поврежденное или неповрежденное состояние.

Энергию U_n почвенного массива можно представить в виде

$$U_n = \frac{1}{2mn} \left[\Xi_1 \sum_{i=1}^m (1 + \lambda_i) - \Xi_2 \sum_{i=1}^m (1 - \lambda_i) \right] + \Xi_1,$$

где Ξ_1 и Ξ_2 - энергии термодинамической подсистемы, соответствующие агротехнически неповрежденному и поврежденному состоянию, λ_i - равно единице для агротехнически неповрежденного состояния и минус единице - для поврежденного состояния, n^* - количество воздействий системы машин на почву. Устойчивость равновесия агроэкологической системы зависит от знака величины $d^2 \Xi_n$, которая является энергетической характеристикой устойчивого (неустойчивого) состояния термодинамической подсистемы агроэкологии.