

данным. Это позволило наглядно представить радиационное состояние почвы и выявить основные факторы, влияющие на формирование профилей распределения радионуклидов в почве с течением времени. В силу универсальных закономерностей миграции радионуклидов в почве, сложные механизмы миграции, как нам представляется, могут быть описаны сравнительно простой моделью, отражающей при надлежащем подборе параметров закономерности эволюции функции распределения радионуклидов в почве. Такая модель известна на использовании для описания миграции радиоактивных веществ диффузионного приближения с учетом конвективного переноса.

Наличие экспериментально полученных значений концентраций радионуклидов в реперных точках дает возможность адаптации модели посредством уточнения ее коэффициентов. В данном случае решается обратная задача поиска, в которой существенная роль принадлежит применению методов теории адаптивных систем. В их основе лежит использование рекуррентных алгоритмов параметрической идентификации.

Расчетно-теоретические и экспериментальные (полученные на лабораторных установках) модели переноса анализируемых веществ в контролируемых средах должны служить для прогноза экологической обстановки и накопления данных о ее динамике в регионе.

Программные средства прикладного назначения могут быть оформлены в виде автоматизированных рабочих мест пользователей региональной системы экологического мониторинга.

УДК 629.11.012

к.т.н. Гедроить Г.И., БАТУ
к.ф-м.н. Бруть И.Е., БАТУ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОЛЕСА С ПОЧВОЙ

При решении задачи взаимодействия колеса с почвой наиболее часто используется плоская расчетная схема. В результате проекция поверхности контакта на горизонтальную плоскость представляется в виде прямоугольника, а параметры взаимодействия колеса с почвой принимаются по ширине контакта постоянными. В действительности ввиду наличия кривизны шины как в продольной так и в поперечной плоскости контакт шины с почвой осуществляется через сложную криволинейную поверхность и отмечается неравномерность распределения нормальных давлений по всему пятну контакта, а не только в продольной плоскости.

Для учета этих особенностей в предлагаемой модели поверхность контакта представлена в виде усеченного эллиптического параболоида и состоит из плоской и криволинейной зон. Плоская зона является эллипсом, криволинейная — частью эллиптического

Для описания поверхности контакта получено выражение:

$$z = h + \lambda - \frac{y^2}{b_0^2/\Delta} - \frac{x^2}{2R-h-\lambda},$$

где h - глубина следа; λ - деформация шины; R - радиус шины; x, y, z - соответственно продольная, поперечная и вертикальная координаты; b_0, Δ - характерные размеры шины. Для большинства шин $2b_0$ это ширина беговой дорожки; Δ - стрела дуги протектора.

Закономерность деформирования почвы принята в виде функции гиперболического тангенса:

$$q = \sigma_0 \operatorname{th} \frac{\kappa}{\sigma_0} z,$$

где q - давление в контакте шины с почвой; κ, σ_0 - соответственно коэффициент объемного сжатия и несудая способность почвы.

Принято также допущение, что восстановление упругих деформаций почвы происходит после прохода колеса и не влияет на процесс его взаимодействия с почвой.

Рассмотрим несколько вариантов качения колеса в ведомом режиме в зависимости от соотношения параметров h, λ, Δ . Для наиболее типичного случая ($h + \lambda > \Delta$ и $\lambda \leq \Delta$) глубину следа h , деформацию шины λ и силу сопротивления качению P_f можно определить из выражений:

$$h = \frac{\sigma_0}{\kappa} \operatorname{arctg} \frac{G_n}{\pi b_0 \sigma_0 \lambda} \sqrt{\frac{\Delta}{2R-\lambda}}; \quad (1)$$

$$G = \frac{2 b_0 \sigma_0^2}{2\kappa} \sqrt{\frac{2R-h-\lambda}{\Delta}} \operatorname{tanh} \frac{\kappa}{\sigma_0} h + G_n - \int \operatorname{th} \frac{\kappa}{\sigma_0} (h + \lambda - \Delta); \quad (2)$$

$$P_f = \frac{2 b_0 \sigma_0^2}{\kappa} \operatorname{tanh} \frac{\kappa}{\sigma_0} (h + \lambda - \Delta) + \omega \kappa b_0 \sqrt{\frac{h + \lambda}{\Delta}} + K_{ш} B_{к} \lambda, \quad (3)$$

где h - нагрузка, передаваемая в плоской зоне контакта; \int , ω - параметры, зависящие от конструкции шины и свойств почвы; G - нормальная нагрузка на колесо; $K_{ш}$ - коэффициент, характеризующий жесткость шины; $B_{к}$ - ширина плоской зоны контакта.

Значения глубины следа и деформации шины определим при совместном решении уравнений (1) и (2). Составляющую нагрузки определяем из нагрузочной характеристики шины на жестком основании. В уравнении (3) первые два члена позволяют вычислить составляющую силы сопротивления качению от деформации почвы, третий - от деформации шины.