

Чуб Е.Г., Погорелов В.А. (ДГТУ, Ростов-на-Дону, Россия), **Стохастическая нелинейная динамическая модель гиростабилизатора информационно-измерительного комплекса путеизмерительного вагона.**

Исследовалась динамика движения гиростабилизированного информационно-измерительного комплекса путеизмерительного вагона (ИИК ПВ) в условиях действия помех.

Теорема. Пусть стохастическая модель гиростабилизированного ИИК ПВ в форме «объект-наблюдатель» имеет вид: $\dot{Y} = F(Y, t) + F_0(Y, t)\xi$, где Y - вектор состояния размерности $n = 3$, описывающий динамику объекта, F , F_0 - известные нелинейные функции, определяемые из условия функционирования ИИК ПВ, удовлетворяющие условию Липшица для всех Y, t , и дифференцируемые N раз на интервале времени (t_0, t) , $\xi = (w:W)$, w - вектор случайных возмущающих ускорений, описываемый в общем случае белым гауссовским шумом (БГШ) с нулевым математическим ожиданием и известной матрицей интенсивностей $D_w(t)$, W - БГШ с нулевым математическим ожиданием и матрицей интенсивностей $D_W(t)$, W_A - БГШ с нулевым математическим ожиданием и матрицей интенсивностей $D_{W_A}(t)$. Тогда апостериорная плотность вероятности ИИК ПВ может быть аппроксимирована системой моментов:

$$\begin{aligned} \dot{m}_j^p &= j \sum_{n=0}^{\infty} a_n^p m_{n+j-1}^p + \frac{j(j-1)}{2} \sum_{n=0}^{\infty} b_n^p m_{n+j-2}^p + \sum_{n=0}^{\infty} f_n^p m_n^p, \quad p = 1, 2, 3; \\ \dot{m}_{j,s}^{1,2} &= -j \sum_{n=0}^{\infty} a_n^1 m_{n+j-1,s}^{1,2} - s \sum_{n=0}^{\infty} a_n^2 m_{j,n+s-1}^{1,2} + \frac{1}{2} \left(j(j-1) \sum_{n=0}^{\infty} b_n^1 m_{n+j-2,s}^{1,2} + \right. \\ &\quad \left. + s(s-1) \sum_{n=0}^{\infty} b_n^2 m_{j,n+s-2}^{1,2} + js \sum_{n=0}^{\infty} b_n^{12(2)} m_{j-1,n+s-1}^{1,2} + \right. \\ &\quad \left. + js \sum_{n=0}^{\infty} b_n^{21(1)} m_{n+j-1,s-1}^{1,2} \right) + \sum_{n=0}^{\infty} f_n^1 m_{j+n,s}^{1,2}; \\ \dot{m}_{j,k}^{1,3} &= -j \sum_{n=0}^{\infty} a_n^1 m_{n+j-1,k}^{1,3} - k \sum_{n=0}^{\infty} a_n^3 m_{j,n+k-1}^{1,3} + \frac{1}{2} \left(j(j-1) \sum_{n=0}^{\infty} b_n^1 m_{n+j-2,k}^{1,3} + \right. \\ &\quad \left. + k(k-1) \sum_{n=0}^{\infty} b_n^3 m_{j,n+k-2}^{1,3} + jk \sum_{n=0}^{\infty} b_n^{13(3)} m_{j-1,n+k-1}^{1,3} + \right. \\ &\quad \left. + jk \sum_{n=0}^{\infty} b_n^{31(1)} m_{n+j-1,k-1}^{1,3} \right) + \sum_{n=0}^{\infty} f_n^1 m_{j+n,k}^{1,3}; \\ \dot{m}_{s,k}^{2,3} &= -s \sum_{n=0}^{\infty} a_n^2 m_{n+s-1,k}^{2,3} - k \sum_{n=0}^{\infty} a_n^3 m_{s,n+k-1}^{2,3} + \frac{1}{2} \left(s(s-1) \sum_{n=0}^{\infty} b_n^2 m_{n+s-2,k}^{2,3} + \right. \\ &\quad \left. + k(k-1) \sum_{n=0}^{\infty} b_n^3 m_{s,n+k-2}^{2,3} + sk \sum_{n=0}^{\infty} b_n^{23(3)} m_{s-1,n+k-1}^{2,3} + \right. \\ &\quad \left. + sk \sum_{n=0}^{\infty} b_n^{32(2)} m_{n+s-1,k-1}^{2,3} \right) + \sum_{n=0}^{\infty} f_n^2 m_{s+n,k}^{2,3}, \end{aligned}$$

где $j, s, k = 1, 2, 3$, a_n^i, b_n^i, f_n^i - коэффициенты разложения.

Предложенный метод позволяет значительно уменьшить объем вычислительных затрат, что повышает эффективность работы перспективных информационно-измерительных комплексов путеизмерительных вагонов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Chub, E.G., Pogorelov, V.A.* Identification algorithm for telecommunication systems with uncertain parameters of their vector of state stochastic model // Journal of Physics: Conference Series, 2021, 2131(2), 022090.
2. *Pogorelov, V., Chub, E.* Markov model of data measurement complex for track geometry car // E3S Web of Conferences, 2020, 224, 02029.
3. *Sokolov S.V., Pogorelov V.A. Chub E.G.* Suboptimal stochastic control synthesis for 3D orientation of a girostabilized platform // 21st Saint Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems, -ICINS 2014. - Proceedings 21. - 2014. - pp. 206-209.
4. *Sokolov, S.V., Pogorelov, V.A., Shatalov, A.B.* General Solution of the Problem of Nonlinear Filtration of the Orientation Parameters of the Antenna Complex by Inertial Measurements // Russian Aeronautics 2021, 64(1), pp. 132–141.
5. *Mit'kin A., Pogorelov, V., Chub, E.* Using the Pearson Distribution for Synthesis of the Suboptimal Algorithms for Filtering Multi-Dimensional Markov Processes // Radiophysics and Quantum Electronics. 2015. 58. 10.1007/s11141-015-9596-z.