

Рецензия на статью

”АСИМПТОТИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ НЕПРЯМОГО ОПТИМАЛЬНОГО
УПРАВЛЕНИЯ С ИНТЕГРАЛЬНЫМ ВЫПУКЛЫМ КРИТЕРИЕМ КАЧЕСТВА
И ДЕШЕВЫМ УПРАВЛЕНИЕМ И ДВУМЯ ТОЧКАМИ СМЕНЫ ВИДА
ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ“

А.Р. Данилин, А.А. Шабуров

Рецензируемая работа посвящена получению и обоснованию полной асимптотики вектора, определяющего оптимальное управление, в задаче оптимального управления для линейной автономной системы с быстрыми и медленными переменными, интегральным выпуклым критерием качества с дешевым управлением и ограничением на управление в виде единичного шара в соответствующем евклидовом пространстве. При этом множитель при производных быстрых переменных в уравнениях системы представляет собой квадрат малого параметра ε , в то время как при интегральном слагаемом в критерии качества стоит первая степень ε . Исследован случай наличия двух точек смены вида оптимального управления во внутреннем разложении. Асимптотика определяющего вектора находится вместе с асимптотиками этих точек и имеет вид разложения в смысле Пуанкаре по асимптотической последовательности, состоящей из функций вида $\{1, \varepsilon^2, \varepsilon^{k+2} \ln^i \varepsilon\}$, $k \in \mathbb{N}$, $0 \leq i \leq k - 1$, $i \in \mathbb{N}$.

При нахождении и обосновании асимптотики решения в работе применены оригинальные подходы, такие как метод вспомогательного параметра, асимптотический аналог теоремы о функции, заданной неявно, разработанные одним из авторов статьи, А.Р. Данилиным.

Стоит также отметить, что благодаря взгляду, известному из работ А. Картана, на степенные ряды по нескольким малым аргументам как на ряды из однородных многочленов от этих аргументов, а не многомерные ряды, авторам удалось представить громоздкие выкладки в удобном и понятном виде, показав структуру асимптотики решения. При этом авторы аккуратно отследили существенную зависимость неизвестных величин от малых аргументов. Так, в работе показано, что в асимптотическом разложении решения присутствуют слагаемые с $\ln \varepsilon$.

Работа содержит новые результаты авторов, представляющие интерес для специалистов в области асимптотических методов анализа и теории оптимального управления. Актуальность проведенного в статье исследования обусловлена широким применением задач оптимального управления с медленными и быстрыми переменными.

Считаю, что статья может быть опубликована в журнале “Сибирские электронные математические известия” после исправления небольшого числа явных опечаток, что не займет у авторов много времени.

Приведу список найденных опечаток:

1. В первом векторном уравнении системы (1) присутствует ненулевая в общем случае матрица C при управлении, поэтому в статье речь идёт о прямом управлении и, по мнению рецензента, стоит убрать из названия статьи, аннотации, введения и заключения упоминания “непрямого быстростабилизирующегося” управления.

2. Представляется, что формулировки пронумерованных Предложений, начиная со стр. 146, соответствуют скорее Условиям или Предположениям, если такие окружения допустимы в Журнале.

3. На стр. 146 в равенстве критерия Калмана в Предложении 1, вероятно, вместо показателя степени $k - 1$ следует написать $n + m - 1$.

4. В формуле (12) на стр. 149 в левой части равенства, вероятно, должен стоять \mathbb{O} — асимптотический нуль относительно степенной асимптотической последовательности. В связи с этим рецензент предлагает определение \mathbb{O} перенести со стр. 150 в начало п. 3.

5. На стр. 150 во втором сверху абзаце во второй строке выключной формулы без номера, вероятно, пропущено слагаемое, содержащее $\varepsilon^2 \Delta l$.

6. На стр. 150 в выключной формуле для $f(t)$, по мнению рецензента, имеются опечатки: в двух местах вместо матрицы C из управляемой системы присутствует $C_0(t)$, в одном месте — лишний аргумент (t) .

7. На стр. 160 в последней строке, видимо, опечатка в показателе степени в левой части равенства — не хватает знака “—” перед k_7 .

8. На стр. 161 в правой части первой формулы в R , вероятно, пропущено слагаемое “ $-k_3$ ”.

9. Представляется, что в заключении слова про рациональные функции — лишние.

Рецензент