

## Отзыв на автореферат

диссертации П.С. Петренко «Управляемость и устойчивость систем дифференциально-алгебраических уравнений», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

Диссертационная работа П.С. Петренко посвящена интенсивно развивающемуся в российских и зарубежных математических центрах исследованиям по дифференциальным уравнениям с вырожденным оператором при производной, более конкретно, исследованию качественных свойств систем ОДУ не разрешенных относительно производной и тождественно вырожденных в области определения. Систематическое исследование таких систем и методов их решения началось примерно с 70-х годов прошлого столетия и было обусловлено многими проблемами математического моделирования в прикладных областях математической физики. В частности в Иркутской математической школе это направление было связано с именами Ю.Е. Бояринцева и его последователей и коллег.

Введение диссертации дает детальное освещение работ этого направления и обосновывает актуальность результатов соискателя в том смысле, что показывает незавершенность исследований качественных свойств дифференциально-алгебраических систем (ДАУ) и соответственно цели выполненных исследований. После перечисления необходимых вспомогательных сведений и результатов в первой главе построена эквивалентная структурная форма, получены условия согласования начальных данных и доказана теорема разрешимости сопряженной линейной управляемой системы ДАУ. Установлены условия, при которых оператор замены переменной, приводящий сопряженную ДА-систему к эквивалентной форме, имеет правый обратный. Вторая глава посвящена исследованиям качественных свойств линейных нестационарных систем ДАУ. Здесь в терминах матриц управляемости и наблюдаемости установлены достаточные и необходимые и достаточные условия R-управляемости таких ДАУ и R-наблюдаемости сопряженной системы. Заметим для ДАУ с векторным управлением получены условия стабилизируемости, предложен алгоритм синтеза стабилизирующего управления. Для линейной нестационарной системы ДАУ без управления обоснованы достаточные условия детектируемости. Для линейной нестационарной управляемой системы в предположениях существования эквивалентной структурной формы получены критерии приводимости и правильности, доказаны теоремы о связи этих свойств.

Третья глава содержит исследования качественных свойств нелинейных систем управления не разрешенных относительно производной  $F(t, x(t), x'(t, u)) = 0$ ,  $t \in I = [0; +\infty)$ ,  $F(t, 0, 0, 0) = 0 \forall t \in I$  по первому приближению. Рассматривается локальная R-управляемость в ноль, т.е. возможность перехода ДАУ из любого согласованного начального состояния в ноль посредством выбора гладкого управления. Установлены условия локальной R-наблюдаемости. В некоторых предположениях гладкости нелинейности F и постоянства ранга доказано, что полная наблюдаемость линеаризованной системы на частичном отрезке влечет локальную R-наблюдаемость нелинейной системы ДАУ. Для нелинейных ДАУ построена глобальная эквивалентная структурная форма, доказана глобальная теорема существования решения задачи Коши с последующим доказательством стабилизируемости при скалярном управлении и устойчивости нулевого положения равновесия. Установлен также ряд результатов об асимптотической устойчивости тривиального положения равновесия.

Диссертация П.С. Петренко замкнута в себе, т.е. написана «с заботой о читателе» - это хорошо видно по автореферату. Её результаты поддержаны рядом научных программ и двумя грантами РФФИ, с достаточной полнотой опубликованы (5 статей) в журналах по известному списку ВАК для специальности 01.01.02, две статьи зарегистрированы в международной базе цитирования SCOPUS; они хорошо апробированы в ведущих центрах РФ по теме работы. Диссертация полностью соответствует профилю СпецСовета Д003.021.01 в ИДСТУ СО РАН, в котором она защищается. Судя по автореферату, она полностью отвечает всем требованиям Положения ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление и ее автор, Петренко Павел Сергеевич, достоин присуждения искомой степени.

6 мая 2014 г.

Доктор физ.-мат. наук (01.01.02)  
профессор по специальности 01.01.02  
профессор кафедры «Высшая математика»  
Ульяновского государственного технического  
Университета (г. Ульяновск 432027,  
ул. Северный Венец 32, 8422 77-81-17)

Логинов Борис Владимирович  
(г. Ульяновск 432027,  
ул. Л.Шевцовой 54Б-2-35,  
8422 43-15-47, loginov@ulstu.ru)

Подпись заверяю

Начальник управления кадров

З.В. Белянчикова

