

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Петренко Павла Сергеевича  
«Управляемость и устойчивость систем обыкновенных  
дифференциально-алгебраических уравнений» представленную  
на соискание ученой степени кандидата физико-математических  
наук по специальностям 01.01.02 – дифференциальные уравнения,  
динамические системы и оптимальное управление**

**Доцента кафедры высшей математики Белорусского государственного  
технологического университета, кандидата физико-математических  
наук, доцента Асмыковича Ивана Кузьмича, проживающего по  
адресу: Республика Беларусь, г. Минск, ул. Серафимовича, д.6, к.2,  
кв.20, д.т. 2982302, asmik@tut.by**

Автоматика и телемеханика, радиология и химическая кинетика, оптика и радиоастрономия, моделирование технологических процессов в ядерных реакторах, плазме и лазерах, задачи демографии и экономики и т. д. предъявляют все более возрастающие требования к математическим моделям реальных систем автоматического регулирования. Появляется потребность в разработке новых более эффективных методов изучения систем, в частности систем с запаздыванием, динамических систем с алгебраическими связями, описывающих процессы, в которых алгебраическими связями пренебречь нельзя. При этом получаются сингулярные, или дифференциально-алгебраические (DAE) или дескрипторные или обобщенные системы. Теория таких систем в регулярном стационарном случае развита достаточно полно, им посвящено более 1400 работ. Для них предложены различные формы явной и неявной записи решений, изучена зависимость решений от начальных условий и разобраны классы совместимых начальных условий для регулярных систем, рассмотрены задачи устойчивости, стабилизируемости, управляемости, наблюдаемости и двойственности.

Диссертация Петренко П.С. посвящена изучению качественных свойств решений таких систем и качественной теории управления и наблюдения в нестационарном и нелинейном случаях. Как отмечено выше в этой области пока даже не установилась единая терминология, что видно и в работах автора, который называет эти системы иногда дифференциально-алгебраическими, иногда алгебро-дифференциальными. Актуальность работы обусловлена необходимостью разработки общих методов изучения качественных свойств решений обыкновенных дифференциальных уравнений с управлением, не разрешенных относительно производной. В

данном свете содержание диссертационной работы представляется актуальным и современным.

Ясно, что предложенная работа соответствует специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

В качестве новых научных результатов, упомянутых в автореферате, обратим внимание на следующие положения:

1. Условия R-управляемости и R-наблюдаемости для линейной системы ДАУ.
2. Достаточные условия стабилизируемости ДАУ (теорема 2) линейной обратной связью по состоянию, выраженные через параметры системы.
3. Связь между условиями R-управляемости и R-наблюдаемости, которые обычно называют условиями двойственности.
4. Условия локальной управляемости в ноль нелинейной ДАУ по управляемости ее линейного приближения.
5. Условия асимптотической устойчивости решения нелинейной ДАУ.

Достоверность полученных результатов подтверждается применением классических методов современной математики и качественной теории управления. Научная значимость диссертации состоит в разработке общей техники исследования нелинейных нестационарных ДАУ и их линейных приближений и решении ряда конкретных задач для этих систем.

Практическая значимость работы состоит в возможности применения полученных результатов к анализу и синтезу реальных систем управления технологическими и экономическими процессами, математические модели которых имеют вид ДАУ.

Основные результаты отражены в 5-ти публикациях в научных рецензируемых журналах (без соавторов две статьи). Отмечено, что промежуточные этапы исследования обсуждались на научных конференциях.

Автореферат оформлен в соответствии с требованиями действующей инструкции ВАК по оформлению диссертации, автореферата и публикаций по теме диссертации. Порядок изложения материала полностью подчинен цели исследования, сформулированной автором, и задачам, которые необходимо решить для ее достижения.

Диссертация Петренко П.С. посвящена решению актуальной научной проблемы и представляет собой самостоятельно выполненную квалификационную научную работу, имеющую внутреннее единство и свидетельствующую о личном вкладе автора в науку. Анализ содержания автореферата в целом, используемых методов исследования и интерпретации полученных результатов позволяют сделать заключение о том, что научная квалификация Петренко П.С. соответствует ученой степени кандидата физико-математических наук. Это подтверждается



опубликованностью результатов работы в научных журналах, выступлениями на научно-технических конференциях и связью работы с государственными программами научных исследований и крупными темами.

Оценивая представленную работу положительно, следуют сделать несколько замечаний и рекомендаций:

1) В списках специалистов следует исправить опечатки в фамилиях R. Muller, R. Marz, И.К. Асмыкович.

2) На стр.8 под ссылкой на ДАУ (1) должна быть система (2)

3) На стр. 5 утверждение о «.. неприменимы другие методики исследования», пожалуй, является слишком сильным.

4) Возможно, следовало бы уделить больше внимания практическим приложениям полученных результатов.

Исходя из вышеизложенного, считаю, что соискатель Петренко П.С. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Доцент кафедры высшей математики  
Белорусского государственного  
технологического университета, доцент  
кандидат физико-математических наук

 И. К. Асмыкович

