

Отзыв научного руководителя
на выпускную квалификационную работу магистра **Жигалова**
Валентина Сергеевича «Управляемость и наблюдаемость линейных систем
неограниченным запаздыванием»

В работе рассматриваются задачи построения программного управления и наблюдения в линейной стационарной системе дифференциально-разностных уравнений с линейно возрастающим запаздыванием. Решение задач перевода системы из точки в точку и определения начальных условий для систем без запаздывания давно известно. Однако для систем с последствием проблемы управления и наблюдения существенно усложняются. Прямой ход построения решения по шагам на заданном промежутке времени приводит к решению системы интегральных нестационарных уравнений. Обратный ход последовательного построения решения от конца промежутка наблюдения к начальному условию приводит к проблеме дифференцирования функций с погрешностью.

Магистерская диссертация В.С. Жигалова состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованных источников. Во введении и в первой главе автор вводит необходимые понятия и определения для систем с линейно возрастающим запаздыванием, а также описывает возможные приложения рассматриваемого класса уравнений. Во второй главе рассматривается задача управления, доказываются достаточные условия полной управляемости на заданном промежутке времени и формулируется алгоритм построения программного управления. Далее в третьей главе В.С. Жигалов формулирует в виде теоремы необходимые условия полной наблюдаемости. В пунктах 3.3, 3.4 рассматривается случай невырожденной матрицы при члене с линейно возрастающим запаздыванием, приводится алгоритм восстановления начальной функции и приведен пример допустимого алгоритма фильтрации наблюдаемого сигнала с целью сглаживания погрешностей дифференцирования. В пункте 3.5 этой главы В.С. Жигалов изучает случай неполного наблюдения, а именно, наблюдение является линейной комбинацией компонент вектора состояния. В теореме 5 формулируются условия полной наблюдаемости, и приводится конструкция асимптотического наблюдателя.

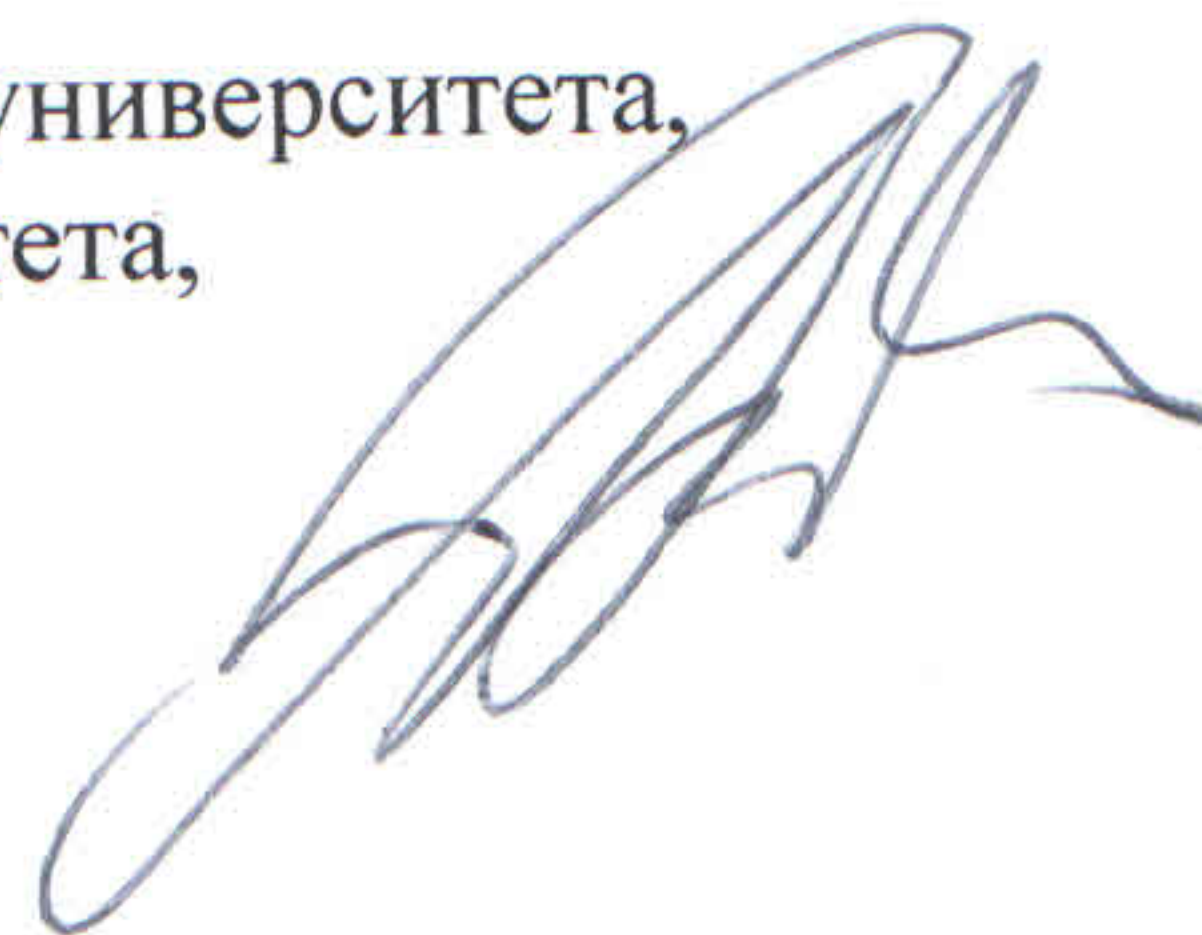
Рассматриваемые задачи имеют важное практическое значение. Системы с линейно возрастающим запаздыванием используются для описания таких процессов, как работа информационного сервера, движение автомобилей на круговой магистрали или работа смесительного бака. Поэтому полученные результаты можно применять в практических приложениях.

Изложение материала в ВКР В.С. Жигалова ясно сформулировано, легко читается, логически последовательно. К недостаткам можно отнести краткость изложения материала. Однако, исходя из вышеизложенного, считаю, что выпускная квалификационная работа **Жигалова Валентина Сергеевича** заслуживает оценки «Отлично», и может быть рекомендована в качестве эссе поступающего в аспирантуру.

18 мая 2022 года

Научный руководитель:

Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации,
Почетный профессор Санкт-Петербургского государственного университета,
Почетный доктор Петрозаводского государственного университета,
зав. кафедрой теории управления СПбГУ,
доктор физ.-мат. наук,
профессор по кафедре теории управления



А.П. Жабко