

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хартовского Вадима Евгеньевича «Управляемость линейных динамических систем с последствием: качественный анализ и построение регуляторов», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

В диссертации Хартовского Вадима Евгеньевича «Управляемость линейных динамических систем с последствием: качественный анализ и построение регуляторов» дается концептуальное развитие одного из актуальных и интенсивно развивающихся направлений современной теории управления – вопросов построения управлений в виде обратных связей. Несмотря на то, что вопросы синтеза управлений в виде обратных связей имеют достаточно продолжительную историю и изучаются многими исследователями, имеющиеся на сегодняшний день научные результаты на могут в полной мере удовлетворить запросы приложений. Особенно это ощущается при проектировании регуляторов для линейных систем с последствием.

В диссертационной работе В.Е. Хартовского представлена новая теория проектирования регуляторов для линейных систем нейтрального типа и линейных дифференциально-алгебраических систем с последствием. На основе разработанного В.Е. Хартовским подхода к построению регуляторов решен ряд актуальных задач теории управления системами с запаздыванием: задача успокоения решения, задача управления спектром, задача построения наблюдателей. Введены и изучены новые структурные свойства, позволяющие управлять объектом в случаях, когда система не имеет соответствующих классических свойств управляемости. Разработаны оригинальные типы наблюдателей, позволяющие получать не только асимптотическую оценку, но и точное решение наблюдаемой системы.

При моделировании поведения многих процессов и объектов, игнорирование запаздывания может привести к нежелательным эффектам. Сюда можно отнести описание процессов в длинных трубопроводах, в двигателях ракет, в теплообменниках, моделирование длинных электрических линий без потерь. Запаздывающее звено представляет собой частный случай динамических элементов с распределенными параметрами. Поэтому полученные в диссертации результаты применимы к решению задач проектирования регуляторов в системах автоматического управления. Они также могут быть использованы в теоретических исследованиях в области математической теории управления.

Научные результаты В.Е. Хартовского известны не только в Республике Беларусь, но и за рубежом. Они достаточно хорошо

представлены в научных журналах. Большинство из них являются ведущими в области теории управления и индексируются в WoS и Scopus.

Считаю, что диссертация В.Е. Хартовского «Управляемость линейных динамических систем с последствием: качественный анализ и построение регуляторов» является завершённой научно-исследовательской работой, которая содержит принципиально новые результаты, совокупность которых представляет собой крупное достижение в теории управления системами с запаздыванием, а ее автор Хартовский В.Е. заслуживает ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Зайцев Василий Александрович, заведующий лабораторией математической теории управления, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный университет», доктор физико-математических наук, доцент.

Адрес: 426034, Россия, г. Ижевск, ул. Университетская, 1, корп. 4, к. 208.

E-mail: [verba@udm.ru](mailto:verba@udm.ru)

Тел. +7 (3412) 916092

Подпись В. А. Зайцева  
заверяю

Ученый секретарь  
Учёного совета ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»

