

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кокунько Юлии Георгиевны «Методы и алгоритмы динамического дифференцирования и сглаживания сигналов, задающих траектории мобильных роботов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки)».

Постоянный, если не сказать, катастрофический рост плотности транспортных потоков, наблюдаемый в последнее время, наряду с устойчивыми тенденциями к внедрению автономного транспорта, мобильных роботов в самых разных областях, начиная от производственных площадок и заканчивая транспортной структурой мегаполисов и городских агломераций, предъявляет все более жесткие требования к логистике транспортных перевозок, необходимости формирования заданных траекторий в реальном времени в условиях плохо прогнозируемой внешней обстановки, что, в свою очередь, вынуждает к применению высокопроизводительных вычислительных систем, мощность которых, тем не менее, ограничена, особенно, когда речь идет об автономных приложениях. Ситуация становится критической при переходе на уровень микроэлектромеханических систем и нанороботов. В самом деле, на сегодняшний день несколько десятков транзисторов займут кристалл площадью 1-2 кв. мкм, что вполне приемлемо для робота размером 50-100 мкм. Понятно, что использование высокопроизводительного контроллера с числом транзисторов в несколько десятков тысяч в этом случае вряд ли возможно. Одним из способов преодоления этих противоречивых требований является предлагаемое в работе решение задачи формирования в реальном времени при минимальных вычислительных затратах реализуемой заданной траектории, когда объект управления заведомо может быть наделен желаемым движением с высокой точностью. В этом плане тема диссертации, безусловно, представляется весьма актуальной.

В основе работы лежит систематическое использование декомпозиционных методов синтеза корректирующих воздействий в рамках базовой концепции блочно-канонических структур и блочных принципов управления с применением сигмоидальных обратных связей. Известные в инженерной практике, особенно, в эпоху доминирования аналоговой техники неформальные приемы вычисления производных, по сути реализующие в силу естественных особенностей элементной базы кусочно-линейные воздействия, получили в работе должное методологическое обоснование. Методы синтеза следящих дифференциаторов стали логическим продолжением базовых принципов конструирования систем с сигмоидальными воздействиями в новом контексте. Разработанные теоретические положения легли в основу ряда приложений, в числе которых, задачи путевой стабилизации мобильного робота, планирования движений на полигоне, управления беспилотным летательным аппаратом, доказавших свою состоятельность в ходе численного моделирования, а также практического внедрения результатов. Отрадно видеть, как разработанные более 50 лет назад методы теории скользящих режимов, что

называется, «заиграли новыми красками» в рамках представленной работы. Эти и другие обстоятельства усиливают и без того благоприятное впечатление от работы.

В то же время, к работе имеется ряд замечаний непринципиального характера, среди которых можно выделить:

1. Не совсем понятно употребление термина «дифференциатор без собственных движений», ибо дифференциатор представляет собой динамическую систему. И хотя «в большом», когда корректирующие воздействия достигают своих ограничений, порядок собственных движений по соответствующей переменной равен единице, в окрестности нуля этот порядок на единицу больше порядка оцениваемой производной. Как следствие, если в задачах формирования заданных траекторий, компенсации возмущений предлагаемое решение допустимо в той или иной мере, то использование полученных оценок в контуре обратной связи, безусловно, требует дополнительного изучения, что, в свою очередь, существенно ограничивает область применения указанных дифференциаторов.

2. Известно, что в системах с качением имеет место явление «увода» вследствие эластичности колес. Учет этого фактора в модели подвижной платформы, коль скоро речь идет о реализуемых траекториях, мог бы, в конечном итоге, привести к заметному повышению точности воспроизведения желаемого движения на практике.

В целом, судя по автореферату, работа выполнена на высоком научном и техническом уровне, отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Кокунько Юлия Георгиевна, заслуживает присвоения ей степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки)».

На включение персональных данных, содержащихся в отзыве, в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку согласен.

Нач. НИЛ-17 «Мехатроника и автоматика»

НИЧ ТГУ

к.т.н., доцент

Подпись Шаврина П.А. заверяю.



П.А. Шаврин



Шаврин Павел Аркадьевич, кандидат технических наук (05.13.01 Управление в технических системах), доцент, начальник научно-исследовательской лаборатории НИЛ-17 «Мехатроника и автоматика» научно-исследовательской части (НИЧ) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тюльятинский государственный университет» (ТГУ); ул. Белорусская, д. 14, г. Тюльятти, 445020; Тюльяттинский государственный университет; тел. (8482) 44-95-71; E-mail: pshavrin@yandex.ru