

**Отзыв официального оппонента
на диссертацию Стрелковского Никиты Витальевича
«Об одном методе решения задач гарантирующего управления с
неполной информацией для линейных динамических систем»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 01.01.02 «Дифференциальные
уравнения, динамические системы и оптимальное управление»**

Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Н. В. Стрелковского посвящена исследованию задач гарантирующего управления линейными динамическими системами в условиях неполной информации об их начальном состоянии. Данная работа развивает метод пакетов программ, предложенный Ю. С. Осиповым и А. В. Кряжимским в 2000-е годы, как средство для исследования задач позиционного управления с неполной информацией. Метод вписывается в тематику теории гарантированного управления, разработанную школой Н. Н. Красовского и использует ряд конструкции этой теории.

Задачи позиционного управления с неполной информацией о состояниях управляемой системы, возникающие во многих приложениях, составляют предмет исследования многих специалистов. При изучении отдельных, мотивированных приложениями, классов задач об управлении с неполной информацией используются специализированные методы, связанные с конкретными особенностями рассматриваемых постановок. Несмотря на продвижения в разработке этих методов, долгое время ощущался недостаток универсального подхода, который мог бы быть использован для построения решения задач управления с неполной информацией.

Метод пакетов программ является одним из направлений развития таких универсальных инструментов исследования данных задач и соединяет принцип экстремального сдвига Н. Н. Красовского с методом неупреждающих программных операторов, происходящим из аксиоматического подхода к дифференциальным играм. Пакет программ представляет собой аналог неупреждающего программного оператора. Он является семейством неупреждающих программных «ответов» на все потенциально возможные начальные состояния системы. Известно, что задача о гарантированном управлении с неполной информацией в классе позиционных стратегии разрешима в том и только в том случае, если она разрешима в классе пакетов программ. Данное утверждение дает возможность для аналитического описания условия разрешимости задачи о гарантированном позиционном управлении в условиях неполной информации, что и было продемонстрировано в настоящей диссертационной работе в случае линейности управляемой системы и линейности наблюдаемого сигнала о её состояниях.

Научная новизна и основные результаты диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, трёх глав, заключения и списка и литературы.

В первой главе диссертации рассматривается задача гарантированного позиционного наведения «в момент». Вводится теоретический аппарат для анализа задачи пакетного наведения для линейной системы с неполной информацией о её начальном состоянии. Доказана эквивалентность задачи пакетного наведения и расширенной задачи программного наведения, а также сформулирован и доказан критерий разрешимости последней. Затем приводится метод построения элементов наводящего пакета программ, основанный на применении условия минимума для различных кластеров множества допустимых начальных состояний на соответствующих временных отрезках.

Во второй главе рассматривается задача гарантированного позиционного наведения «к моменту». Каждому допустимому начальному состоянию ставится в соответствие некоторый момент времени из конечного множества допустимых моментов наведения. Доказана эквивалентность задачи пакетного наведения «к моменту» и задачи пакетного наведения «с семейством» и её эквивалентность расширенной задаче программного наведения «с семейством». С помощью введённых ранее конструкций сформулирован и доказан критерий разрешимости задач «с семейством» и приведен конструктивный метод построения наводящего пакета программ «с семейством».

В третьей главе приводится формальный алгоритм решения задачи гарантированного позиционного наведения «в момент». Проверка критерия разрешимости сводится к решению задачи максимизации вогнутой функции на выпуклом множестве. Построение элементов наводящего пакета программ производится с помощью модифицированного метода последовательных приближений. В заключение предложен метод построения ε -наводящей стратегии по наводящему пакету программ и приводятся оценки его сходимости.

Критический анализ диссертации

Диссертация Н. В. Стрелковского лишена серьезных недостатков, а высказанные ниже замечания можно рассматривать как пожелания для дальнейших исследований.

1. С помощью замены переменных можно свести рассматриваемую динамическую систему к более простому виду (исключая матрицу $A(t)$ и вектор $c(t)$).
2. Отсутствует конструктивное описание константы C в лемме 3.4 и теореме 3.1.
3. Желательно бы было привести геометрическую интерпретацию критерия разрешимости расширенной задачи программного наведения

(теорема 1.3) и процедуры поиска элементов наводящего пакета программ (теорема 1.4).

4. Не приведен пример поиска элементов наводящего пакета программ в случае наличия особых кластеров.

5. Имеется ряд незначительных опечаток.

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы.

Выводы

Диссертация представляет собой законченное научное исследование, являющееся достижением в теории управления при неполной информации. Основные результаты диссертации строго обоснованы, их достоверность не вызывает сомнения. Полученные в работе результаты являются новыми и могут иметь разнообразные применения в теории управления при дефиците информации. Результаты диссертации в достаточной степени опубликованы (включая 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК) и докладывались на признанных научных конференциях. Автореферат полностью отражает содержание диссертации. Диссертация соответствует паспорту специальности 01.01.02 - «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление».

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Н. В. Стрелковского «Об одном методе решения задач гарантирующего управления с неполной информацией для линейных динамических систем» удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.01.02 - «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление», а ее автор Никита Витальевич Стрелковский заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по упомянутой специальности.

Доктор физико-математических наук,
профессор, заведующий кафедрой
теории управления и оптимизации
ФГБОУ ВПО «Челябинский
государственный университет»,
454001, Россия, г. Челябинск, ул.
Братьев Кашириных, д. 129.
e-mail: ukh@csu.ru

10 мая 2016 г.

Ухоботов

Ухоботов Виктор Иванович

Подпись В.И. Ухоботова заверяю

*Принимая
специалист
по кафедре
10.05.2016*

