

А. А. КОЛЕСНИКОВ

# НОВЫЕ НЕЛИНЕЙНЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОЛЕТОМ



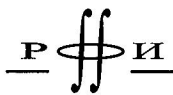
А. А. КОЛЕСНИКОВ

**НОВЫЕ  
НЕЛИНЕЙНЫЕ МЕТОДЫ  
УПРАВЛЕНИЯ ПОЛЕТОМ**



МОСКВА  
ФИЗМАТЛИТ  
2013

УДК 629.73.05  
ББК 32.965.5  
К 60



*Издание осуществлено при поддержке  
Российского фонда фундаментальных  
исследований по проекту 12-08-07121,  
не подлежит продаже*

Колесников А. А. **Новые нелинейные методы управления полетом.** — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. — 196 с. — ISBN 978-5-9221-1490-5.

В книге впервые с общенаучной точки зрения решается крупная прикладная проблема синтеза объективных законов управления нелинейными, многомерными и многосвязными объектами — летательными аппаратами (ЛА). Эти законы обеспечивают асимптотическую устойчивость в целом, параметрическую робастность и инвариантность к внешним возмущениям замкнутой системы «ЛА–автопилот». В книге рассмотрено применение новых принципов и нелинейных методов синергетической теории управления для решения разнообразных задач аналитического синтеза автопилотов, обеспечивающих требуемые характеристики и режимы движения ЛА. Предсказано решение задач аналитического синтеза систем взаимосвязанного управления пространственным движением ЛА и пространственной ориентацией космических ЛА. Значительная часть книги посвящена проблемам управления ЛА класса «самолет-амфибия».

Книга адресована студентам, аспирантам и специалистам, интересующимся проблемами динамики полета и управления движением современных и перспективных ЛА.

ISBN 978-5-9221-1490-5

© ФИЗМАТЛИТ, 2013

© А. А. Колесников, 2013

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений . . . . .	4
Предисловие . . . . .	5
<b>Глава 1. Общие вопросы динамики полета и управления . . . . .</b>	<b>9</b>
1.1. Математическое описание динамики полета . . . . .	9
1.2. Обзор методов синтеза систем управления движением ЛА . . . . .	36
1.3. Основы синергетической теории управления . . . . .	45
<b>Глава 2. Методы синергетического управления пространственным движением ЛА . . . . .</b>	<b>61</b>
2.1. Синергетический синтез законов управления пространственным движением ЛА . . . . .	62
2.2. Синергетическое управление системами пространственной ориентации космических летательных аппаратов . . . . .	80
2.3. Синергетическое управление орбитальным движением космических летательных аппаратов с «малой тягой» . . . . .	94
<b>Глава 3. Метод синергетического синтеза законов управления движением самолетов-амфибий . . . . .</b>	<b>102</b>
3.1. Состояние и перспективы развития самолетов-амфибий . . . . .	102
3.2. Особенности управления движением самолета-амфибии . . . . .	104
3.3. Управление продольным движением СА в условиях значительного морского волнения . . . . .	116
3.4. Синергетический синтез законов векторного управления СА в режиме посадки . . . . .	138
<b>Глава 4. Особые режимы управления движением летательных аппаратов . . . . .</b>	<b>168</b>
4.1. Синтез адаптивного автопилота, обеспечивающего желаемые колебания носа ЛА . . . . .	168
4.2. Синергетический синтез систем управления движением ЛА по заданной плоской траектории . . . . .	177
4.3. Синергетический синтез системы управления процессом дозаправки самолетов в воздухе . . . . .	183
Список литературы . . . . .	188