

Ученому секретарю диссертационного  
совета Д 212.125.14, к.ф.-м.н.  
Гидаспову Владимиру Юрьевичу

125993, г. Москва, Волоколамское шоссе,  
д.4, МАИ, Ученый совет

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Ковалева Николая Владиславовича  
«Качественный и асимптотический анализ динамики некоторых  
квазиконсервативных систем», представленной к защите на соискание  
ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности  
01.02.01 – «Теоретическая механика».**

В диссертации разработан метод определения предельных циклов некоторых классов квазиконсервативных механических систем – консервативных механических систем с добавлением малых неконсервативных сил. Метод основан на построении неавтономных интегралов в виде рядов по степеням малого параметра, переходе к переменным «действие-угол» и применении метода осреднения.

Следует отметить, что задача исследования предельных циклов в нелинейных системах имеет большую практическую значимость. Ее исследование было начато в 19 веке лордом Релеем и активно продолжается до сих пор. Предложенный в диссертации подход позволяет решать новые задачи.

В первой главе диссертации для систем с одной степенью свободы методом мажорант доказана сходимость построенных рядов и доказана теорема существования периодических движений. Во второй главе эта теорема распространена на системы слабо связанных нелинейных осцилляторов. В качестве примера рассмотрено уравнение Дуффинга и для уравнения Льенара дана оценка числа предельных циклов. В третьей главе метод применен к двум системам с сухим трением. Решение первой системы известно и не ново. Вторая система представляет твердое тело с линейным осциллятором на горизонтальной плоскости с сухим трением. Для нее построена зона залипания. В четвертой главе исследуются колебания упругой системы из двух грузов на движущейся ленте транспортера с сухим трением при одинаковых коэффициентах трения покоя и скольжения. Найдены инвариантные и предельные торы, зоны залипания, доказано притяжение любой траектории системы, не принадлежащей множествам предельных и инвариантных торов, к множеству предельных торов.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

Вх. №

25 12 2019

### Замечания

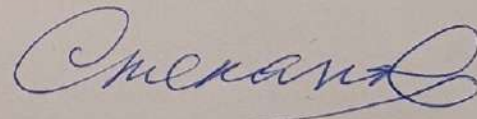
- 1) Не приведены примеры применения теоремы о существовании периодических движений систем слабо связанных нелинейных осцилляторов.
- 2) Не рассмотрены резонансные случаи для системы из четвертой главы.
- 3) В тексте автореферата имеются технические погрешности. В данных об оппоненте Асланове В.С. вместо «заведующий кафедрой» напечатано «заведующий кафедры». На странице 9 в 11 строке снизу вместо «оценке» напечатано «оценки». На странице 9 в 10 строке снизу вместо «представляющих» напечатано «представляющие». На странице 17 на Рисунке 6 разметка по осям напечатана столь мелко, что ее практически не видно.

### Вывод

В работе предложен новый интересный подход к исследованию предельных циклов нелинейных систем с одной и несколькими степенями свободы. Указанные замечания не снижают научной ценности результатов.

Считаю, что диссертация полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ и ее автор Ковалев Николай Владиславович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 – «Теоретическая механика».

Доктор физико-математических наук,  
главный научный сотрудник,  
руководитель отдела механики  
ВЦ им. А.А. Дородницына  
ФИЦ «Информатика и управление» РАН



С. Я. Степанов



Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук.

Почтовый адрес: 119333, Москва, ул. Вавилова, 40

Телефон: 8 (499) 135-04-40. Официальный сайт: [www.ccas.ru](http://www.ccas.ru)

Электронная почта: [wcan@ccas.ru](mailto:wcan@ccas.ru)