ОТЗЫВ

на диссертацию Филиппа Дмитриевича Руховича «Внешние биллиарды вне правильных многоугольников: множества полной меры, апериодические точки и множества периодов», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 - Дискретная математика и математическая кибернетика.

Автор отзыва

ФИО: Асхабов Султан Нажмудинович

Ученая степень: доктор физико-математических наук

Год присуждения ученой степени и научная специальность, по которой присуждена ученая степень: 2011, 01.01.02 – «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»

Ученое звание: доцент

Место работы (полное название организации в соответствии с Уставом, подразделение) ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет»

Должность: профессор

Контактная информация e-mail: [askhabov@yandex.ru](mailto:askhabov@yandex.ru) , моб. телефон +79287828637

Как известно, внешний биллиард многоугольника представляет собой динамическую систему с классической проблематикой. Внешние биллиарды были введены Б. Нойманом в 1950-х годах и популяризированы в 1970-х годах Ю. Мозером, как модельные задачи небесной механики. Проблематика в целом сосредоточена вокруг вопросов о существовании и исследовании апериодичесих траекторий. Фундаментальным случаем является правильный многоугольник, к которому относятся основные результаты рассматриваемой диссертации.

Для треугольника, квадрата и шестиугольника: все траектории – периодические. Это --«тривиальный случай». Нетривиальными, но все же поддающимися полному исследованию «ручными» случаями, являются правильные 5, 10, 8, 12-угольники. В 1990-е годы появились работы С.Л. Табачникова, в которых был рассмотрен случай пятиугольника. Оказалось, что в этом случае непериодические траектории существуют. Из работ С.Л. Табачникова можно было получить их полное описание (что было сделано французскими математиками) и установить существование апериодических траекторий для десятиугольника. Самоподобие, установленное С.Л. Табачниковым, позволяет построить апериодическую траекторию и открывает путь к доказательству того, что почти всякая траектория – периодична. Существенным продвижением в данной области стали результаты Р. Шварца, который существенно продвинулся в рассмотрении случая восьмиугольника. Он изучил «модельный случай» динамической системы, связанной с восьмиугольником, и описал ее траектории. Р. Шварц также сформулировал общую позицию исследователей по отношению к рассматриваемому кругу проблем. Он указал, что, после случаев n = 3, 4, 6, а также случая n = 5 и вытекающего из этих исследований случая n = 10, следует ожидать решения при n = 8 и n = 12, а в других случаях ситуация будет намного сложнее.

**Основные результаты рассматриваемой работы** – полное решение проблемы существования и исследования апериодических траекторий для правильных n-угольников в случаях n = 8, 10, 12. Доказательство автором указанных важных результатов в актуальной области современной математики опирается на методы, развитые до него, прежде всего, – С.Л. Табачниковым и Р. Шварцем.

**Оценка научной новизны исследования.** Все результаты диссертации являются новыми и получены диссертантом самостоятельно.

**Достоверность результатов исследования.** Результаты диссертации обоснованы строгими математическими доказательствами и доложены на научных семинарах, всероссийских и международных конференциях.

**Теоретическая и практическая значимость полученных результатов.** Результаты диссертации носят теоретический характер. Они представляют несомненный интерес для теории динамических систем и комбинаторики слов.

**Основные результаты и положительные стороны исследования.** Доказано существование апериодической точки и описаны периоды для внешних биллиардов вокруг правильных n-угольников при n = 10, 8, 12.

**Недостатки исследования.** Приведено 77 определений, некоторые из которых являются обычными обозначениями, при этом ссылок на пронумерованные определения в тексте диссертации практически нет. Имеется также ряд опечаток. Однако, эти недостатки не существенны и не влияют на общую положительную оценку работы.

**Заключение.** Диссертация Ф.Д. Руховича представляет собой законченное научное исследование, в котором решены актуальные математические задачи; основные результаты опубликованы в ведущих математических изданиях и доложены на научных семинарах, всероссийских и международных конференциях.

Считаю, что диссертационная работа «Внешние биллиарды вне правильных многоугольников: множества полной меры, апериодические точки и множества периодов», соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученной степени кандидата наук, а ее автор Рухович Филипп Дмитриевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 – «Дискретная математика и математическая кибернетика».

09.10.2019

(С.Н. Асхабов)