

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на выпускную квалификационную работу обучающегося СПбГУ**  
**Яваевой Татьяны Николаевны**  
**по теме**  
**«Математическая модель первичного взаимодействия ультразвуковых волн с**  
**биологической тканью»**

Выпускная квалификационная работа посвящена изучению механизмов влияния ультразвука и современных ультразвуковых технологий, применяемых в биологии и медицине, на ткани живого организма. В работе автор строит математическую модель, описывающую механизмы первичного взаимодействия ультразвука терапевтического диапазона интенсивностей с тканями человеческого организма.

Работа состоит из трех глав. Первая глава и вторая главы содержат определения и понятия необходимые для решения поставленной проблемы и описание механизма воздействия ультразвука на биологические ткани. В третьей главе строится математическая модель первичного влияния ультразвуковых волн на биологические ткани, которая состоит из системы дифференциальных уравнений. Для нахождения решения построенной математической модели написана программа на языке программирования C#, а также реализован численный пример.

Следует отметить некоторые замечания:

1. Два раза дается определение глубины полупоглощения и приводится одна и та же формула (стр. 8 и 16).

2. Также два раза дается определение акустического течения. Оба наверное верные.

3. Начиная с главы 3, текст написан несколько сумбурно. Отдельные ДУ называются моделями, хотя модель одна.

4. На стр. 8 глубина проникновения дана как независимая переменная. Затем объясняется от чего она зависит. Это интенсивность зависит от глубины проникновения, а не наоборот. Здесь нужно говорить о глубине полупоглощения или о какой-то максимальной глубине проникновения. Хотя интуитивно понятно, о чем речь. С физической точки зрения нужны более точные определения, что от чего зависит.

5. Не исследуется вопрос о существовании решения задачи Коши и его единственности.

Тем ни менее высказанные замечания не снижают общего положительного впечатления от ВКР. Рецензируемая работа характеризуется комплексным исследованием вопросов, связанных с механизмом влияния ультразвука на ткани живого организма. Очевидно, что бакалавром проведено тщательное и скрупулёзное исследование.

Тема исследования является актуальной и интересной, структура и содержание ВКР соответствует заявленной теме, автор использовал современную научную литературу по теме исследования, продемонстрировал необходимую квалификацию в применении подходящих методов прикладной математики для решения прикладных задач. Полученные результаты и выводы обоснованы (аналитически). Работа сопровождается таблицами и иллюстрациями найденного решения, что подтверждает квалификацию бакалавра в современных методах анализа и владение современными средствами вычислительной техники.

С учетом вышесказанного считаю, что выпускную квалификационную работу Т.Н. Яваевой можно оценить на «отлично».

Рецензент,  
кандидат физико-математических наук,  
ассистент кафедры математической  
теории игр и статистических решений  
25.05.2017



Панкратова Я.Б.