

ОТЗЫВ

на диссертацию **Бектемесова Жоламана Мактагалиулы** на тему «Численное моделирование обратных задач в биомедицине и экономике» по специальности «6D070500 - Математическое и компьютерное моделирование» на соискание степени доктора философии (PhD)

В настоящее время акцент в научных работах, связанных с использованием компьютерных вычислений, делается на прикладных исследованиях, которые затрагивают жизненные процессы, вопросы окружающей среды, геологии, социологии, экономики, медицины и др. В том числе активно развивается математическое моделирование биологических и экономических систем, основанное на численном решении системы ОДУ. Тип исследуемой модели определяет количество уравнений в системе, которое варьируется от двух и до десятков уравнений. В общем случае, разработанные биомедицинские, экономические модели характеризуются своими параметрами, которые описывают патоген, особенности иммунитета заболевшего, фармакокинетические коэффициенты, рост экономики, социальных процессов, особенности окружающей среды и т.п.

Определение параметров в моделях является актуальным в области развития медицины, экономики и технологий.

Работа Бектемесова Ж. была выполнена полностью самостоятельно. Во время стажировки в Англии в Мидлсекском университете он успешно апробировал метод дифференциальной эволюции на конкретных примерах, а затем применил к поставленным задачам биомедицины, в частности для задач упрощенной и развернутой двухкамерной модели секреции С-пептида для профилактики сахарного диабета.

При идентификации таких параметров модели как чувствительность поджелудочной железы к глюкозе, пороговый уровень глюкозы для секреции инсулина, скорости переноса концентрации между камерами был использован подход из теории решения обратных задач, а именно применение стохастической оптимизации для нахождения глобального минимума, что ранее было невозможно при использовании классических алгоритмов. Для достижения данного результата предварительно диссертант провел большое исследование, комбинируя различные вычислительные методы и техники в части решения прямой задачи, такие как анализ идентифицируемости и проверка чувствительности параметров, метод Монте Карло, метод корреляции матрицы и метод доверительного интервала.

Внутреннее единство диссертационной работы создает универсальность модели, предложенной Бектемесовым Ж.М., которая при различных значениях параметров, описывает как процессы биомедицины, так и процессы экономического роста.

Поэтому логично исследование расширилось от биомедицинских процессов до экономических. Таким образом была исследована задача идентификации параметров модели Менкью-Ромера-Вейла, и проведено восстановление значений параметров математической модели неоклассического экономического роста за счет дополнительной статистической информации; реконструирована функция, являющаяся производственной для пространственной экономической модели Солоу, описанной дифференциальными уравнениями в частных производных. Для решения обратной задачи был применен обобщенный метод наименьших квадратов и алгоритм дифференциальной эволюции для глобальной оптимизации.

В диссертационной работе все результаты многочисленных расчетов визуализированы в виде графиков и таблиц. Все основные выводы и результаты опубликованы в открытой печати в научных отечественных и зарубежных рецензируемых журналах.

Тема диссертации связана с исследованиями научных проектов грантового финансирования МОН РК (2015-2017гг. и 2018-2020 гг.), выполненных в научно-исследовательском институте Математики и механики при КазНУ им. Аль-Фараби.

Представленная диссертационная работа на тему «Численное моделирование обратных задач в биомедицине и экономике» является полностью завершенной и отвечает всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям по специальности 6D070500 - Математическое и компьютерное моделирование, а ее автор Бектемесов Жоламан Мактагалиулы заслуживает присуждения ему искомой степени доктора философии (PhD).

Научный консультант,
профессор, доктор
физико-математических наук



М.А. Бектемесов