МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАШИНОВЕДЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИПМаш РАН)

В.О., Большой проспект, д.61, Санкт-Петербург, 199178
Тел.: (812)-321-4778; факс: (812)-321-4771; www.ipme.ru

ОГРН 1037800003560, ИНН/КПП 7801037069/780101001

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу магистра
«Моделирование процесса высвобождения лекарственного вещества из матрицы-носителя»

выполненную студентом гр. 3640103/80401

Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

Морозовой Анной Сергеевной

Актуальность: Выпускная квалификационная работа «Моделирование процесса высвобождения лекарственного вещества из матрицы-носителя» А.С. Морозовой посвящена моделированию процесса высвобождения лекарственного вещества из матрицы-носителя. Математические модели являются важным инструментом для оптимального проектирования систем доставки лекарственных средств, которые приобретают все большую популярность в медицине и фармакологии, так как помогают повысить продолжительность и эффективность действия лекарства, снизить побочные эффекты. Ученые-экспериментаторы часто прибегают к методу экспериментального подбора для достижения требуемого высвобождения лекарственного вещества. Использование математических моделей позволяет сократить временные и материальные ресурсы, а также понять механизмы высвобождения лекарственного вещества из матрицы-носителя.

Характеристика работы: Работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы.

Первая глава посвящена описанию экспериментов по высвобождению из полимерной матрицы двух разных препаратов, гентамицина и бисфосфоната, приведенных в статье Macha I.J. и др. ([7] из списка используемых источников). Делается вывод о геометрии матрицы-носителя.

Во второй главе предложены четыре математические модели для описания процесса высвобождения в порядке возрастания их сложности: модель со стоковым членом, имитирующим осаждение лекарственного вещества в матрице-носителе; модель с источниковым членом, описывающая растворение частиц лекарственного вещества с последующей диффузией; модель, описывающая растворение частиц лекарственного вещества с последующей диффузией, а также обрушение матрицы-носителя в заданный момент времени; модель, учитывающая постепенное проникновение раствора в матрицу-носитель, растворение частиц лекарственного вещества, диффузию растворенного лекарства, разложение матрицы и обрушение.

В третьей главе разработанные модели использовались для описания экспериментальных данных, приведенных в первой главе. Был определен коэффициент диффузии растворенного в матрице лекарственного вещества, который является одним из ключевых параметров, характеризующих кинетику высвобождения. Проведено прогнозирование высвобождения при изменении начального радиуса частиц лекарства, помещенных в матрицу-носитель, и при задании неравномерного распределения лекарства по толщине матрицы.

Все пункты задания по выполнению квалификационной работы полностью выполнены. Материал изложен понятно и достаточно подробно.

Достоверность полученных в работе результатов и выводов подтверждается корректным применением математически обоснованных методов решения и хорошим совпадением решений, полученных с помощью разработанных моделей, с результатами эксперимента.

Замечания по работе: Из работы трудно понять в чем преимущество предложенных моделей по сравнению с моделью, используемой для описания экспериментальных данных в статье Macha I.J. и др. Не всегда понятно, какие именно системы уравнений описывают предлагаемые модели, особенно это касается модели IV. Было бы полезно привести более подробное описание используемой численной схемы и методов решения систем уравнений, описывающих модели.

Вопросы по работе:

1. Из каких соображений получен критерий разрушения, используемый в модели IV (формула (21))?
2. Вычисленные коэффициенты диффузии растворенного лекарства остаются постоянными во время процесса высвобождения, несмотря на изменение размера частиц?

Заключение: Выпускная квалификационная работа А.С. Морозовой по теме «Моделирование процесса высвобождения лекарственного вещества из матрицы-носителя» соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, и заслуживает оценки «отлично».

Рецензент

Ученый секретарь ИПМаш РАН, к.ф.-м.н. Мочалова Ю.А.

09.06.2020