

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ли Анны Владимировны **«Структура, механические и коррозионные свойства биорезорбируемых магниевых сплавов систем Mg-Zn-Ga и Mg-Zn-Ca-Mn медицинского назначения»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

В травматологии и челюстно-лицевой хирургии есть целый ряд задач, для решения которых требуются биорезорбируемые (которые способны растворяться в организме человека) металлические конструкции. К примеру, для лечения перелома костных тканей. При установке систем фиксации (винты или пластины) из подобных сплавов пациенту не потребуется повторная операция для их удаления, это позволяет снизить травматичность, риск осложнений и сохранять высокое качество жизни. На сегодняшний день магниевые сплавы являются многообещающими кандидатами, для использования их в качестве материала для медицинского назначения. Известно, что магний является жизненно важным химическим элементом (0,2% массы тела), который принято считать нетоксичным для организма человека элементом. Кроме того, магний и его сплавы обладают почти идентичными свойствами (плотность и Модуль Юнга) в сравнении с костной тканью человека. Однако магниевые сплавы обладают высокой скоростью биорезорбции в физиологических средах. Быстрая потеря эксплуатационных свойств, связанных с коррозионными процессами, может спровоцировать преждевременное разрушение имплантата, до полного восстановления костной ткани. В связи с текущей проблемой многие научные группы пытаются создать оптимальные подходы к улучшению эксплуатационных свойств магниевых сплавов для медицинского назначения.

Таким образом, диссертационная работа Ли А.В. является весьма актуальной, так как направлена на разработку магниевых сплавов, обладающих низкой скоростью биорезорбции, а также высокими прочностными характеристиками.

Уникальность работы состоит в том, что практически все исследуемые химические элементы (легирующие элементы) биосовместимы с организмом человека. В работе представлено обоснование выбора легирующих элементов, и определена их максимальная концентрация. Так, например, для сплавов системы легирования Mg-Zn-Ca-Mn содержание легирующих элементов не должно превышать более 3,5% масс. суммарно, а для сплавов системы легирования Mg-Zn-Ga более 4 % масс., соответственно. Кроме того, в работе представлено (по литературным источникам), что легирующий элемент галлий обладает терапевтическим эффектом. Галлий эффективен при лечении заболеваний связанных с ускоренным растворением костей, включая остеопороз, гиперкальцемию и др. Кроме того, разработанные сплавы, т.е. заготовки, полученные с помощью горячей

экструзии, ротационной ковкой и волочением, обладают необходимым комплексом свойств, требуемых для медицинских изделий. Важно отметить, что в рамках работы достигнуты минимальные значения по скорости коррозии - от 0,2 – 0,3 мм/г, тем самым можно предположить, что такие показатели скорости коррозии не должны вызывать преждевременное разрушение имплантата, а продукты реградации, включая легирующие элементы, должны усваиваться организмом без токсических аффектов.

Диссертационная работа Ли А.В. выполнена на высоком уровне и однозначно имеет практическую значимость. Однако в порядке дискуссии следует сделать следующие замечание:

Не понятно, для исследования цитотоксичности разработанных сплавов были выбраны клетки остеосаркомы человека MG63. Исследовалась ли токсичность сплавов по отношению к нормальным клеткам? Возможно если провести исследования на другой линии клеток, показатели цитотоксичности будут отличаться от уже полученных, в связи с этим возникает вопрос, планируются ли дальнейшем исследования цитотоксичности на других линиях клеток?

Оценивая в целом диссертацию Ли Анны Владимировны на тему: «Структура, механические и коррозионные свойства биорезорбируемых магниевых сплавов систем Mg-Zn-Ga и Mg-Zn-Ca-Mn медицинского назначения», считаю что работа в полной мере отвечает требованиям ВАК РФ и «Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС», предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, а Ли Анна Владимировна заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Никитин Алексей Андреевич

Кандидат химических наук по специальности

05.16.08 – «Нанотехнологии и наноматериалы» (Химия и химическая технология)

НИТУ «МИСИС»

Ассистент кафедры физического материаловедения

119049, Москва, Ленинский пр-кт, д. 4, стр.1

Рабочий телефон: +7 495 638-44-65

E-mail: nikitin.aa@misis.ru

А.А. Никитин



Никитин А.А.

Кузнецова А.Е.

Кузнецова А.Е.

«15» 12 2023 г.