Отзыв

на автореферат диссертации Макринского Кирилла Игоревича «Электрохимические способы нанесения и in vivo контроля биоактивных покрытий на медицинских изделиях» на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук (1.4.6 — Электрохимия)

Биорезорбируемые сплавы на основе магния рассматриваются в настоящее время как одни из наиболее перспективных материалов для временных имплантатов в травматологии и ортопедии. Основным сдерживающим фактором остается высокая и плохо предсказуемая скорость их растворения в тканевых жидкостях, которая определяется не только составом, но и микроструктурой сплава, прежде всего распределением интерметаллидных фаз. Известно, что скорости коррозии магниевых сплавов, определенные *in vitro*, могут отличаться от наблюдаемых *in vivo* на порядки. Однако, применяемые для оценки деградации в организме методы дают лишь отдельные точки на кинетической кривой и, как правило, требуют выведения животных на каждом сроке наблюдения. Поэтому актуальность разработанного метода непрерывного контроля состояния покрытий на магниевых имплантатах *in vivo*, изложенного в диссертационной работе Макринского Кирилла Игоревича, не вызывает сомнений.

В связи с вышеизложенным особый интерес представляет предложенный автором подход к регистрации спонтанных флуктуаций тока между идентичными электродами из сплава AZ91 без внешней поляризации. Автором показано, что при подкожной имплантации интенсивность токового шума покрытых хитозаном и непокрытых электродов изменяется во времени в противоположных направлениях, что обоснованно связывается с образованием слоя продуктов коррозии на непокрытом металле и с постепенной потерей пленкой барьерных свойств. Существенным дополнением эксперимента является вычислительная модель, позволяющая заранее оценить условия надежной регистрации сигнала на фоне биоэлектрических помех.

Полученные результаты представляют научный и практический интерес для специалистов в области разработки биорезорбируемых сплавов и защитных покрытий для них. В частности, предложенный подход может быть использован для сравнительной оценки различных сочетаний сплава и покрытия непосредственно в организме и для сопоставления скоростей их деградации *in vitro* и *in vivo*.

К представленным результатам принципиальных замечаний нет. В порядке обсуждения хотелось бы узнать мнение автора о том, как количество и распределение

интерметаллидной фазы $Mg_{17}Al_{12}$, определяющей микрогальваническую коррозию сплава AZ91, могут сказаться на характеристиках регистрируемого шумового сигнала.

Работа содержит новые экспериментальные и методические результаты, имеющие значение для разработки биоактивных материалов. На основании вышеизложенного можно заключить, что диссертация Макринского Кирилла Игоревича отвечает требованиям Положения о присуждении учёных степеней (постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, действующая редакция), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.4.6 — Электрохимия.

ФИО автора отзыва	Рыбальченко Ольга Владиславовна
Должность	Руководитель лаборатории металловедения цветных и легких металлов (№18), ведущий научный сотрудник Института металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова Российской академии наук
Учёная степень, звание	Кандидат технических наук
Место работы	Институт металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова Российской академии наук
Адрес	119334, г. Москва, Ленинский пр-кт, д. 49
Телефон:	+7(916) 3728782
E-mail:	rybalch@mail.ru

Кандидат технических наук
Руководитель лаборатории металловедения
цветных и легких металлов (№18), ведущий
научный сотрудник
Института металлургии и материаловедения
им. А. А. Байкова Российской академии наук _____ О. В. Рыбальченко

Подпись в.н.с. О.В. Рыбальченко заверяю

Начальник отдела кадров
ИМЕТ РАН _____ А.В. Гуркина

Дата: «14» октября 2026 г.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ им. А.А. БАЙКОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ОТДЕЛ КАДРОВ