ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Макринского Кирилла Игоревича «Электрохимические способы нанесения и in vivo контроля биоактивных покрытий на медицинских изделиях», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия

Выбор условий электроосаждения биоактивных покрытий требует учитывать взаимное влияние состава раствора, свойств подложки и электрического режима. Сопоставление накопленных литературных данных остаётся трудоёмкой задачей. На фоне быстрого развития больших языковых моделей (БЯМ) их применение для решения этой задачи представляется особенно своевременным. В диссертации К. И. Макринского показан практически значимый способ использования таких инструментов для обоснования условий электрохимического получения покрытий медицинского назначения.

В работе БЯМ используются для систематизации опубликованных сведений об электроосаждении хитозана. Анализ охватывает сочетания параметров, определяющих результат процесса, таких как материал электрода, состав раствора, его pH и плотность тока. Это позволяет учитывать условия получения литературных результатов при планировании собственного электрохимического эксперимента.

Особенно ценно, что собранные сведения послужили основой для выбора условий нанесения хитозан-гидроксиапатитового покрытия на лазерно-обработанный сплав Ti6Al4V. После включения VEGF биологические свойства поверхности исследованы in vitro. Таким образом, применение БЯМ получило конкретное продолжение в экспериментальной работе по электрохимическому материаловедению.

Положительной оценки заслуживает проверка достоверности извлечённых данных. Автор показывает, что правильно найденное числовое значение необходимо соотнести с конкретным материалом и режимом обработки: у компактной модели при F1-мере 0,9 смысловая точность составила лишь 48 %. Дополнительная проверка утверждений по исходным статьям важна для электрохимии, поскольку ошибочное сопоставление параметров может привести к неверному выбору условий синтеза.

Одно замечание относится к описанию работы с БЯМ. Модель извлекает из статей не выводы, а числа, поэтому к ней применимы требования, обычные для измерения: существенно, при каких условиях получены данные и каков их разброс. Модели названы, однако настройки генерации и тексты запросов не приведены, а без них сравнение из таблицы 1 трудно воспроизвести. К этому стоит добавить оценку того, насколько различие плотностей тока на титановых и золотых подложках превышает погрешность извлечения: материал электрода распознаётся хуже прочих параметров.

Особая перспектива прослеживается в формировании замкнутого цикла вычислительных исследований. БЯМ могут ускорять поиск реальных экспериментальных параметров и выявлять их сочетания, неочевидные при рассмотрении отдельных публикаций. После проверки такие данные можно использовать для задания исходных условий и диапазонов параметров электрохимических моделей. Результаты расчётов, в

свою очередь, позволяют уточнять запросы к литературе и постановку следующих вычислительных экспериментов. Развитие этой связи между анализом публикаций и моделированием способно существенно ускорить поиск перспективных режимов и подготовку лабораторных исследований.

Представленные в автореферате результаты свидетельствуют о научной новизне и практической значимости исследования, сочетающего современные вычислительные методы с электрохимическим экспериментом. Считаю, что диссертационная работа Макринского Кирилла Игоревича «Электрохимические способы нанесения и in vivo контроля биоактивных покрытий на медицинских изделиях» отвечает требованиям Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.4.6 — Электрохимия.

Научный сотрудник лаборатории биоэлектрохимии
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института физической химии и электрохимии им. А. Н. Фрумкина
Российской академии наук (ИФХЭ РАН)

Кузьмин Петр Иванович

Адрес: 119071, г. Москва, Ленинский проспект, д. 31, корп. 4
Тел.: __(963) 622-69-20__ E-mail: __copper1956@mail.ru_____
Дата: «22» октября 2026 г.

Подпись Кузьмина Петра Ивановича заверяю:

Начальник отдела кадров

(должность, ФИО, подпись)