

ОТЗЫВ
на автореферат диссертационной работы О.С. Кулакович

**«Металлические и гибридные металл-органические плазмонные наноструктуры, их свойства и применение»,
представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.11— коллоидная химия**

Разработка современных методов иммунохимического анализа требует междисциплинарного подхода, где плазмонные наноструктуры на основе серебра и золота обеспечивают значительное усиление флуоресцентных сигналов флуоресцентно-меченых антител, превосходя традиционные иммуноферментные анализы по чувствительности и скорости. В этой связи работа Кулакович О.С. представляет интерес для развития клинической диагностики онкозаболеваний, в частности экспресс-методов анализа на простат-специфический антиген (ПСА). Разработанные в диссертационной работе структуры и методология их применения для иммуноанализа представляются универсальными и перспективными для обнаружения и других видов антигенов.

Диссертационная работа содержит важные в научном отношении конкретные результаты, из которых хотелось бы выделить следующие:

- Разработан способ модификации полистирольных иммунологических планшетов наночастицами серебра, основанный на принципах самосборки полиэлектролитов и наночастиц серебра, который позволил создать твердую фазу для иммунофлуоресцентного анализа.
- Установлено, что покрытия серебра на поверхности планшетов для иммуноанализа позволили в 3–18 раз усилить флуоресцентный сигнал адсорбированных антител, меченых FITC и другими красителями, на металлизированных планшетах по сравнению с неметаллизированными планшетами.
- На основе металлизированных планшетов создана иммунохимическая тест-система для определения низких концентраций ПСА (1–30 нг/мл), продемонстрировавшая 2-кратный рост интенсивности флуоресценции за счет плазмонных эффектов и рост на 60% интенсивности флуоресценции за счет повышения концентрации адсорбированных антител вследствие модификации твердой фазы полиэлектролитами и наночастицами серебра.

Важно отметить, разработанные Кулакович О.С. плазмонные покрытия обладают высокой универсальностью: они применимы не только для медицинской диагностики (ПСА, SARS-CoV-2), но и для решения других задач, включая детекцию пестицидов и окислителей, что подчеркивает их фундаментальную, прикладную и социальную значимость.

Плазмонное усиление люминесценции квантовых точек и антител (IgG-FITC, AF488) решает проблему ограниченной чувствительности иммунофлуоресцентного анализа (LOD 10^{-15} – 10^{-17} моль/л), актуальную для клинической биохимии. Однако в

современной иммунохимии доминирует хемилюминесцентный иммуноанализ благодаря сверхвысокой чувствительности (LOD до 10^{-18} – 10^{-21} моль/л), широкому линейному диапазону (5–6 порядков), отсутствию фона внешнего возбуждения и высокому отношению сигнал/шум (до 10^8) за счет фермент-люминофорных систем. Хемилюминесцентный иммуноанализ обеспечивает детекцию ПСА на уровне $<0,01$ нг/мл (против 1–30 нг/мл в данной работе) и является золотым стандартом автоматизированных лабораторий.

Из текста автореферата осталось не ясным, могут ли разработанные гибридные структуры применяться для повышения концентрационной чувствительности хемилюминесцентных диагностических систем, что могло бы объединить преимущества обоих методов (плазмонное усиление и сверхчувствительность хемилюминесцентного иммуноанализа). Данное замечание носит частный характер и не снижает достоинства основных результатов, полученных соискателем.

В целом, диссертационная работа Кулакович О.С. выполнена на высоком научном и методическом уровне, основные результаты опубликованы в авторитетных рецензируемых изданиях, представлены на международных конференциях. Это позволяет сделать вывод о том, что работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Кулакович Ольга Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук.

Я, Рышко Александр Николаевич, даю согласие на публикацию данного отзыва в открытом доступе на официальном сайте Государственного научного учреждения «Институт общей и неорганической химии Национальной академии наук Беларуси».

Директор ООО «АртБиоТех»,
кандидат биологических наук



А.Н. Рышко

05.05.2026

Рышко Александр Николаевич
заслуженного

Заместитель директора
по научной работе
Станкевич М.С.

