

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Яценка Алексея Михайловича «Наноструктурированные многофункциональные системы для доставки и детектирования биологически активных веществ», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 03.01.02 – биофизика.

Диссертационная работа Яценка А.М. посвящена актуальной проблеме-разработке функциональных нано-, микроструктур и систем на их основе для последующего использования этих систем в тераностике.

Целью диссертационной работы являлись разработка и оптимизация новых подходов построения структур «ядро-оболочка» и микрокапсул, оболочка которых чувствительна к внешнему воздействию с целью их одновременного использования для инкапсулирования, доставки и высвобождения биологически активных веществ, а также в качестве сенсоров ГКР.

В ходе выполнения работы получены важные результаты, а именно:

1) предложен подход к формированию многокомпонентных носителей за счет электростатического взаимодействия между внешними слоями полиэлектролитов в структуре оболочек нано- и микроносителей. Выполнены исследования влияния материала микроносителя, ионной силы, и концентрации нано-, и микроносителей на степень заполнения и на агрегацию многокомпонентных носителей. На основе предложенного подхода проведено капсулирование субстрата и фермента в один носитель, при этом объем многокомпонентных носителей использовался в качестве микрореактора ферментативной реакции. В результате исследований, проведенных в работе, обнаружено увеличение времени протекания ферментативной реакции в объеме микрочастиц карбоната кальция по сравнению с аналогичной реакцией в объеме полых микрокапсул.

2) выявлены закономерности влияния числа биоразлагаемых полиэлектролитных слоев, наличия недеградируемых синтетических полиэлектролитов в оболочках микрокапсул, и концентрации фермента на время разложения микрокапсул при действии протеолитического фермента проназы;

3) разработана платформа ГКР типа золотые наноболочки на микрочастицах диоксида кремния. Проведен мониторинг каталитического восстановления молекул 4-нитротинифенола до 4-аминотинифенола в режиме реального времени. Установлено, что сдвиг колебаний нитрогрупп на спектрах ГКР в сторону коротких волновых чисел и отсутствие на спектрах колебаний азокомпонентов свидетельствует о мономолекулярном характере реакции;

4) продемонстрирован эффект использования метода ГКР для экспериментального исследования состояния собственных молекул, находящихся в структуре плазматической мембраны клеток и их конформационных изменений;

5) разработан подход к формированию структур ГКР на основе пористых материалов, в частности, пористых микрочастиц карбоната кальция и биосовместимых нетканых нановолокон хитозана, полученных методами электроформования. Выявлены способы влияния на количество и распределение золотых наночастиц в структуре карбонатных «ядер» и нановолокон хитозана.

6) разработана платформа ГКР на основе микрочастиц диоксида кремния с наноструктурированной оболочкой ОУНТ/золотые наночастицы. Показано, что ОУНТ

являются характерной меткой КР, позволяют визуализировать платформы ГКР, регистрируя сигнал КР ОУНТ даже при экстремально низких мощностях лазера -0.01 мкВт;

7) продемонстрирован нагрев наноструктурированных оболочек ОУНТ/золотые частицы лазерным излучением двух длин волн: 532 нм и 785 нм с различными значениями плотности мощности;

8) показана визуализация наноструктурированных оболочек ОУНТ/золотые наночастицы в воде и в крови методом фотоакустической спектроскопии.

Полученные в работе результаты являются интересными и важными как для фундаментальной науки, так и для практических приложений. Результаты работы апробированы на конференциях различных уровней и опубликованы в ведущих профильных научных изданиях.

Автореферат написан хорошим языком.

По автореферату имеются следующие замечания:

1) из содержания автореферата не понятно, какие способы планируется использовать для доставки микрокапсул к патогенной области в организме;

2) представляется недостаточно аргументированным влияние структур ГКР на жизнеспособность клеток. Так в автореферате отмечается, что введение структур ГКР и их последующее нахождение во внутриклеточном пространстве, а также воздействие лазерного излучения не оказывает негативного эффекта на жизнеспособность клеток, которая оценивалась наблюдением за делением клеток и тестом на выживаемость в случае спонтанного поглощения. Из данного аргумента не ясно, может ли повлиять наличие структур ГКР на процессы модификации клеток при их делении.

3) Шрифт на ряде иллюстраций, представленных в автореферате, является очень мелким и плохо читается (например, рис. 7 стр. 15, рис.9, 10 стр. 17).

Сделанные замечания, безусловно, не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Анализ материалов автореферата позволяет заключить, что диссертационная работа отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, и её автор, Яценюк А.М., заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 03.01.02 – биофизика.

Главный научный сотрудник
лаборатории оптической спектроскопии
лазерных материалов ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»
доктор физико-математических наук, доцент
12 января 2017

 Рябочкина П.А.

Рябочкина Полина Анатольевна
430005, г. Саранск, ул. Большевистская, 68
E-mail: ryabochkina@freemail.mrsu.ru
Тел.: +7(8342)29-07-95

