

## Отзыв

на автореферат диссертации Гопина Александра Викторовича «Преобразование и концентрирование акустической энергии на искусственно созданных неоднородностях в гидрогелевых средах», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Современная тенденция в терапии онкологических заболеваний заключается в применении комплексных методов лечения, при которых классические противоопухолевые процедуры сочетаются с различными физическими воздействиями и, в частности, с ультразвуком. Одним из таких методов является сонодинамическая терапия злокачественных опухолей. Метод заключается в воздействии на опухоль ультразвука средней интенсивности в присутствии соносенсибилизаторов, в частности наночастиц и их агрегатов. Основной проблемой в этом методе является отсутствие каких либо критериев выбора эффективных соносенсибилизаторов. Работа А.В. Гопина является по существу первым шагом, сделанным в направлении решения этой проблемы. Целью работы было выявление факторов, определяющих величины температурных и кавитационных ультразвуковых эффектов в модельных гидрогелевых средах (гидрогели агарозы, полиакриламида, желатины, плуроника), модифицированных твердофазными включениями различной природы.

Решение связанных с поставленной целью задач потребовало от соискателя использования ряда взаимодополняющих методов – сканирующей и трансмиссионной электронной микроскопии, рентгенографического фазового анализа, мессбауэровской спектроскопии, физических и химических способов определения активности кавитации. Особо следует отметить качественно выполненные электронно-микроскопические снимки гидрогелевых систем и бактерий.

Важнейшими результатами работы можно считать выявление зависимости температурных эффектов ультразвукового воздействия от концентрации и типа локализации модификатора в гидрогелях и повышение интенсивности кавитационных процессов при включении в гелевую матрицу модификаторов с гидрофобной природой поверхности. Высокая эффективность соносенсибилизаторов, выбранных в результате экспериментов на гелевых системах и в экспериментах *in vitro* и *in vivo*, служит доказательством возможности создания взаимодополняющей трёхуровневой модели выбора эффективных соносенсибилизаторов.

Практическая значимость работы определяется предложенным методом ферментативного синтеза соносенсибилизаторов и рекомендацией применения гидроксипатита в качестве соносенсибилизатора в доклинических исследованиях.

В качестве замечания следует указать на отсутствие в автореферате сведений о влиянии используемого в работе ультразвука на немодифицированные гидрогели.

Исследование, проведенное А.В. Гопиным, является завершенной научной работой, соответствующей п. 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в последней редакции 2016 года), а её автор Гопин Александр Викторович достоин присвоения искомой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – «Физическая химия».

Доктор химических наук, профессор, член-корреспондент РАН,  
главный научный сотрудник кафедры высокомолекулярных соединений  
химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова  
Волынский Александр Львович



« 3 » апрель 2017 г.

Контактная информация:

119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 40

Тел.: (495) 939-55-09; e-mail: [volynskii@mail.ru](mailto:volynskii@mail.ru)

