

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук **Антиповой Кристины Георгиевны** на тему: «Полимерные и композиционные гидрогелевые материалы для биомедицины с регулируемыми механическими характеристиками» по специальности 1.4.7. – Высокомолекулярные соединения

При разработке тканеинженерных конструкций для биомедицины важно уделять особое внимание механическим свойствам полимерных материалов, выбранных в качестве основы таких конструкций, поскольку нативные ткани живого организма значительно отличаются друг о друга упругими и деформационно-прочностными характеристиками. Особенно сложны в разработке мягкие материалы, такие как гидрогели, имитирующие ткани внутренних органов человека. Анализ поведения таких систем при различных видах механического нагружения представляется сложной научно-исследовательской задачей.

В этой связи, тема диссертационной работы Антиповой К.Г. является актуальной и имеет не только научную, но и явную практическую направленность. Разработка и исследование новых композиционных материалов на основе биосовместимых полимеров с контролируемыми свойствами необходима как для оценки воздействия различных химических и физических факторов на трехмерные тканеимитирующие конструкции *in vitro*, так и для создания, в перспективе, синтетических искусственных органов.

Целью диссертации Кристины Георгиевны являлось не только создание гидрогелевых материалов специального назначения с заданными физико-механическими характеристиками, но и исследование свойств таких композитов с применением специально разработанной методики достоверного определения упругих параметров мягких гелеобразных материалов. Более того, методика комплексного исследования механических свойств гидрогелей была всесторонне охарактеризована в работе Антиповой К.Г.

По результатам работы были опубликованы статьи в рецензируемых журналах, индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science, а также тезисы конференций. Все это позволяет говорить о том, что диссертационное исследование является законченным самостоятельным научным трудом, выполненным на высоком профессиональном уровне.

В качестве замечаний можно отметить:

1) Не могу согласиться с утверждением на стр.8, что «Проведенное сравнение значений параметров упругости, полученных в условиях водной среды и на воздухе, а также при разных скоростях деформирования, показало отсутствие влияния этих условий на результаты экспериментов», поскольку в

эксперименте использовались столь гидрофильные материалы как хитозан и коллаген и, тем более, в варианте гидрогелей. Однозначно, для прогнозирования, хотя бы приблизительного, механического поведения разрабатываемых материалов в условиях живого организма необходимо эксперименты *in vitro* проводить в условиях жидкой среды, например в так называемой «биованне».

2) Было бы весьма ценным наряду с исследованием механического поведения разрабатываемых материалов исследовать их цитотоксичность и каким образом она изменяется при введении различных наполнителей в эти гидрогелиевые материалы, которые главным образом планируется использовать в целях биомедицины. Повышение механических показателей материалов может сопровождаться снижением их пролиферативной активности к клеточным культурам.

3) На рисунке 5 автореферата нет пояснения, что именно на «СЭМ-изображениях» отмечено красным цветом.

Сделанные замечания не снижают общей положительной оценки работы. Содержание диссертации соответствует специальности 1.4.7. – Высокомолекулярные соединения (физико-математические науки), а также критериям, определенным в пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова. Диссертация оформлена согласно требованиям п 3.1 этого Положения. Таким образом, соискатель Антипова Кристина Георгиевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.4.7. – Высокомолекулярные соединения.

Главный научный сотрудник лаборатории Механики полимеров и композиционных материалов Федерального государственного учреждения науки Института высокомолекулярных соединений Российской Академии наук (ИВС РАН), доктор физико-математических наук по специальности 01.04.19 – физика полимеров

Владимир Евгеньевич Юдин

Почтовый адрес: 199004, г. Санкт-Петербург, В. О. Большой пр. 31

Тел: (812) 323-7407

E-mail: yudin@hq.macro.ru,

10 июня 2024 г.