

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экспертной группы Диссертационного совета по нанотехнологии и наноматериалам при Казахском национальном университете аль-Фараби

г. Алматы

19 октября 2020 года

Согласно заключению экспертного совета по инженерии и инженерному делу, производственной и обрабатывающей промышленности протокол №2 от 22 апреля 2019 г по делу № 339 от 24 декабря 2018 г (Протокол № 34) по ходатайству о присуждении степени доктора философии (PhD) Даулбаеву Чингису Баяновичу на основании защиты диссертации на тему: «Синтез и использование наноразмерных веществ в 3D принтинге» по специальности 6D070400 – Наноматериалы и нанотехнологии (химические науки) были сделаны следующие критические замечания к диссертационной работе (Приложение 1):

3. Соблюдение в диссертации принципа внутреннего единства.

Принцип внутреннего единства в данной диссертационной работе соблюден не полностью.

4. Соблюдения в диссертации принципа научной новизны, основные результаты.

Представление в диссертационной работе результаты №1, №2 и №3 не являются новыми теоретически и (или) экспериментально научно-обоснованными результатами, совокупность которых квалифицируется как новое научное достижение или имеет важное значение для развития конкретных научных технологий. Результат №4 является новым, результат №5 является частично новым.

Ознакомившись с диссертацией Диссертация Даулбаева Чингиса Баяновича на тему: «Получение наноструктурированных нанокомпозитов на основе гидроксипатита кальция и применение их в биопринтинге», а также проведя сравнительный анализ с ранее отклоненной экспертным советом ККСОН МОН РК диссертации на тему: «Синтез и использование наноразмерных веществ в 3D принтинге» по специальности 6D070400 – Наноматериалы и нанотехнологии (химические науки) Экспертная группа Диссертационного совета по нанотехнологии и наноматериалам при Казахском национальном университете аль-Фараби пришла к следующему заключению:

1. Настоящая диссертационная работа выполнена полностью в рамках программно-целевого научного проекта №0268ПЦФ «Создание центра 3D принтинга» в рамках приоритетного направления развития науки и государственных программ Науки о жизни и здоровье. Данный проект получил высокие экспертные показатели на конкурсе

научных заявок и получил высокие показатели по отчетным материалам и был полностью завершен в 2017 году. Таким образом, настоящая диссертационная работа соответствует приоритетным направлениям развития науки РК. В рамках данного проекта и данного направления была выполнена и предыдущая диссертационная работа.

2. Диссертационная работа Даулбаева Ч. Б. на тему: «Получение наноструктурированных нанокомпозитов на основе гидроксипатита кальция и применение их в биопринтинге» выполнена диссертантом самостоятельно как часть программно-целевого научного проекта №0268ПЦФ «Создание центра 3D принтинга», научным исполнителем которого являлся диссертант. В диссертации полностью соблюден принцип самостоятельности выполнения данной работы диссертантом. Предыдущая диссертация Даулбаева Ч.Б. на тему «Синтез и использование наноразмерных веществ в 3D принтинге» также выполнялась диссертантом самостоятельно.

3. В настоящей диссертационной работе строго соблюдается принцип внутреннего единства, в частности:

- представленные в разделе 1 Литературного обзора аналогичные исследования рассмотрены на недостатки, и далее при переходе к разделу 3 Результаты и обсуждение представлен сравнительный анализ полученных результатов с аналогичными исследованиями, описанными в разделе 1;

- представленные в разделе 2 Экспериментальная часть процедуры и методы в полном объеме отражены в виде анализа экспериментальных данных и результатов анализа в разделе 3 Результаты и обсуждение, при этом ссылки на методики направлены на существующий раздел.

Таким образом, имеются логические переходы между разделами и их внутреннее единство к общей цели диссертации.

Предыдущая диссертация на тему: «Синтез и использование наноразмерных веществ в 3D принтинге» была лишена четких разделений по указанным разделам, отсутствовали логические переходы между разделами и использование ранее указанных материалов и результатов для анализа, в том числе сравнительного с аналогичными исследованиями.

4. Диссертационная работа Даулбаева Ч. Б. на тему: «Получение наноструктурированных нанокомпозитов на основе гидроксипатита кальция и применение их в биопринтинге» постулирует 3 вывода о новизне научной работы:

Результат 1: Установлено, что фазовый состав (соотношение аморфной и кристаллической фазы) порошка ГАП и его физико-химические свойства определяются температурой термической обработки синтезированного кристаллического ГАП.

Так обосновано, что полученный путем химического осаждения из водного раствора с использованием биологически отходного материала – яичной скорлупы кристаллический порошок ГАП, имеет чистоту содержания свыше 95%. Отличительной особенностью от существующих методов получения ГАП, в диссертационной работе является посттермический обжиг при температуре 1100 °С на воздухе в течении 2 ч который позволил получить частицы ГАП размеров до 200 нм, а также улучшить его кристаллическую структуру. При этом предложенная в диссертационной работе методика имеет существенные отличия от уже существующих технологий, в первую очередь, тем, что предложенная модификация синтеза позволяет контролировать свойства (дисперсность, удельную площадь поверхности и чистоту содержания) конечного продукта в процессе синтеза, чего нет в других работах.

1. Mohamad Nageeb Hassan, Morsi Mohamed Mahmoud, Ahmed Abd ElFattah, Sherif Kandil. Microwave-assisted preparation of Nano-hydroxyapatite for bone substitutes // *Ceramics International*. – 2016. – Vol. 42. – P. 3725-3744.
2. Aleksandra Szcześ, Lucyna Hołysz, Emil Chibowski. Synthesis of hydroxyapatite for biomedical applications // *Advances in Colloid and Interface Science*. – 2017. – Vol. 249. – P. 321-330.
3. Aziz Fihri, Christophe Len, Rajender S. Varma, Abderrahim Solhy. Hydroxyapatite: A review of syntheses, structure and applications in heterogeneous catalysis // *Coordination Chemistry Reviews*. – 2017. – Vol. 347. – P. 48-76.
4. Domingos Lusitâneo Pier Macuvele, Janaína Nones, Jonas V. Matsinhe, Marla M. Lima, Cíntia Soares, Márcio A. Fiori, Humberto G. Riella. Advances in ultra high molecular weight polyethylene/hydroxyapatite composites for biomedical applications: A brief review // *Materials Science and Engineering: C*. – 2017. – Vol. 76. – P. 1248-1262.
5. Horn T.J., Harrysson O.L. Overview of current additive manufacturing technologies and selected applications // *Sci. Prog.* – 2012. – Vol. 95. – P. 255–282.

Отмеченные в экспертном заключении ККСОН МОН РК работы по результатам 1 не затрагивают технологических вопросов синтеза, а описывают методологические подходы 3D принтинга и существенно отличаются от настоящей формулировки новизны работы.

Достоверность факта структуры, свойств и размеров частиц подтверждена результатами серий экспериментов и их обсуждением рисунков 3-6.

Результат 2: Установлено, что ориентация полимерных волокон, модифицированных наноструктурированным ГАП, при получении методом электроформирования, определяется направлением напряженности электрического поля.

Установлено, что полученные методом электроформирования пленки на основе полимерных волокон с добавлением частиц ГАП являются

перспективными для использования их в качестве биологических каркасов для тканевой инженерии. Определены основные параметры электроформирования для получения наноразмерных волокон на основе ГАП такие как: напряжение – 16 кВ, скорость шприцевого насоса – 1,5 мл/ч, расстояние от иглы до коллектора – 15 см, при которых были получены волокна со средним диаметром от 300 до 500 нм. Обнаружено, что частицы ГАП в структуре пленки имеют размеры меньше 100 нм, что обусловлено поведением частиц ГАП в поле высокого напряжения. Показано, что полученные биологически разлагаемые пленки на основе полимерных волокон с добавлением ГАП могут быть использованы для адресной доставки лекарственных препаратов. Установлено, что при увеличении диаметра волокон от 100 до 300 нм общее выделение антибиотика составило 75% в течение 4-х недельного периода наблюдения, при этом показано, что наличие ГАП в структуре пленок не влияет на высвобождение антибиотика. Анализ снимков СЭМ позволяет сделать вывод, что основные параметры процесса электроформирования волокон подобраны оптимально. Эксперименты, проведенные по исследованию геометрической формы коллектора, показали возможность получения наноразмерных волокон с пространственным ориентированием, достоверность чего подтверждается обсуждением результатов по рисункам 8-14, а также патентными заявками.

Данный новый результат в прежней диссертационной работе Даулбаева Ч.Б. на тему «Синтез и использование наноразмерных веществ в 3D принтинге» был отражен частично как результат 4, подтвержденный как новый результат экспертным советом ККСОН МОН РК, и существенно отличаются от настоящей формулировки новизны работы..

Результат 3: С помощью методов компьютерного моделирования показано, что скорость движения жидкости в 3D каркасе, состоящий из композитного полимера, определяется скоростью вращения 3D каркаса.

С помощью компьютерного моделирования исследовано движение питательной жидкости на основе глюкозы сквозь пористую структуру каркасов с 10% содержанием ГАП согласно предложенной в работе модели вращающегося каркаса. Проведены расчеты для 10-ти типов каркасов скорости диффузии питательной жидкости и установлено, что при скорости вращения в 12 об/мин геометрическая форма каркаса не влияет на скорость распространения питательной жидкости. С помощью компьютерного моделирования установлено, что при высокой пористости материала (90 %) скорость диффузии питательных веществ на основе глюкозы составляет 8,1 мл/ч при скорости вращения каркаса 0,1 м/с, 4,7 мл/ч при скорости вращения каркаса 0,05 м/с и 1,4 мл/ч при скорости вращения каркаса 0,01 м/с.

Вращение каркаса позволить ускорить доставку питательных веществ тем самым обеспечить стабильный рост клеточной структуры во всем объеме каркаса. Проведенные расчеты показали, что диффузии питательных

веществ в отсутствие потока приводят к областям с недостаточной концентрацией питательных веществ для поддержания жизнеспособности клеток и может приводить к неравномерному распределению питательных веществ в биологических каркасах. После проведения расчетов моделирования течения жидкости в пористой структуре ГАП были проведены исследования по изучению механизма изготовления каркасов на 3D принтере. Были изготовлены биологические полимерные каркасы с добавлением частиц синтезированного ГАП.

Достоверность результата 3 подтверждается обсуждением полученных данных, отраженных в рисунках 17 и 18, таблицах 5 и 6, а также патентными заявками и актом испытаний.

Данный новый результат в прежней диссертационной работе Даулбаева Ч.Б. на тему «Синтез и использование наноразмерных веществ в 3D принтинге» был отражен частично как результат 5, отмеченный комиссией как частично новый, так как автором не представлены убедительные свидетельства данного постулата, и существенно отличаются от настоящей формулировки новизны работы. В настоящее время документированные и аналитические результаты имеются для подтверждения результата.

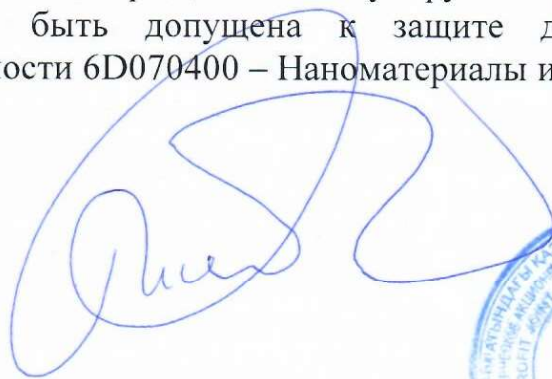
Таким образом, экспертная группа Диссертационного совета в составе:
Искаков Ринат Маратович, доктор химических наук

Приходько Олег Юрьевич, доктор физико-математических наук

Умаров Фарид Фахриевич, доктор физико-математических наук

закljučают

Диссертационная работа Даулбаева Чингиса Баяновича на тему: «Получение наноструктурированных нанокompозитов на основе гидроксипатита кальция и применение их в биопринтинге» является самостоятельной работой соискателя, соответствует приоритетным тематикам развития науки РК, написана с соблюдением внутреннего единства и подтверждением постулируемых результатов научной новизны и может быть допущена к защите докторской диссертации по специальности 6D070400 – Наноматериалы и нанотехнологии (химические науки).



РАСТАЙМЫН
ал-Фараби атындағы ҚазНУ Ғылым кадрларды
даярлау және аттестаттау басқармасының басшысы
ЗАВЕРЯЮ
Начальник управления подготовки и аттестации
научных кадров КазНУ им. аль-Фараби
Р.Е. Кудайбергенова