

## ОТЗЫВ

отечественного научного руководителя  
на диссертационную работу Акильдиновой Айнур Кайратбековны  
**«Применение плазмы барьерного разряда для модификации  
функциональных диэлектрических и биологических материалов»**,  
представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по  
специальности «6D072300-Техническая физика»

Диэлектрический барьерный разряд зажигается в узком газовом зазоре между плоскими или коаксиальными электродами, один из которых или оба покрыты диэлектриком. Особенностью данного вида разряда является то, что он генерируется при атмосферном давлении и в комнатных условиях, не нуждаясь в массивном вакуумном оборудовании. Это делает предпочтительным использование диэлектрического барьерного разряда для генерации плазмы атмосферного давления в таких сферах, где необходимо покрытие и обработка больших площадей и материалов. Также к достоинству диэлектрического барьерного разряда можно отнести получение низкотемпературной, так называемой "холодной" плазмы атмосферного давления. Плазма атмосферного давления, генерируемая диэлектрическим барьерным разрядом, широко исследуется в течение последних лет, что связано с ее применением во многих областях, например, в медицине, агропромышленности, для очищения воды, обработки поверхности различных материалов и в нанотехнологии.

Диссертация Акильдиновой А.К. посвящена исследованию применения плазмы барьерного разряда для модификации функциональных диэлектрических и биологических материалов.

В первом разделе диссертации представлен краткий обзор литературы по исследованию плазмы барьерного разряда и ее применения в различных сферах. Приведено сравнение различных методов обработки функциональных диэлектрических и биологических материалов, показана актуальность выбора плазменной обработки барьерного разряда.

Во втором разделе представлены результаты по диагностике электрических и оптических свойств, микроразрядной структуры плазмы барьерного разряда и исследованию динамики и взаимодействия отдельных сферических макрочастиц, функциональных диэлектрических и биологических материалов с плазмой поверхностного барьерного разряда. Предположено наличие электрогидродинамического эффекта, который может вызывать эффективный перенос долгоживущих реактивных форм кислорода и азота (RONS), что приводит к разрушению поверхностных тонких слоев материалов.

В третьем разделе изложены результаты по исследованию влияния газоразрядной плазмы атмосферного давления на биологические материалы, в частности на активность фермента альфа-амилазы семян пшеницы на ранней стадии прорастания и проанализирована связь между временем обработки плазмой, активностью альфа амилазы и биометрическими

параметрами проростков, применительно к технологии предпосевной обработки, показана связь между улучшением биометрических параметров проростков за счет биохимических изменений в семенах из-за воздействия активных форм азота и кислорода плазмы. Также продемонстрировано, что оптимальное время обработки плазмой для максимальной всхожести семян не коррелирует с необходимым временем обработки для полного уничтожения патогенных микроорганизмов на их поверхности.

Результаты, полученные в данной диссертации, являются важными с точки зрения практического применения для диагностики свойств плазмы, обработки дисперсных и порошкообразных материалов с помощью диэлектрических барьерных разрядов, также могут быть использованы в сфере агропромышленности.

Диссертационная работа Акильдиновой А.К. выполнена в соответствии с планами фундаментальных и прикладных научно-исследовательских работ в рамках проектов «Исследование свойств и влияния холодной плазмы атмосферного давления на поверхности материалов» 2015-20217 гг., шифр 3220/ГФ4, «Разработка научно-технологических основ повышения роста растений и урожайности зерновых культур с помощью обработки холодной плазмой атмосферного давления» 2018-2020 гг., ИРН AP05134280.

Полученные в настоящей диссертационной работе результаты отражены в соответствующих публикациях Акильдиновой А.К. По основным результатам диссертационной работы опубликованы один инновационный патент РК и 13 печатных работ: 3 в журналах из Перечня КОКСОН МОН РК для опубликования основных результатов диссертации на соискание ученой степени PhD и 3 статьи в журналах дальнего зарубежья с импакт-фактором, входящих в международный информационный ресурс Web of Science (Clarivate Analytics, США) и Scopus (Elsevier, Нидерланды); 7 работ в материалах Международных научных конференций.

Полученные в диссертационной работе результаты являются востребованными в научной сфере и высоко цитируются.

Считаю, что диссертационная работа Акильдиновой А.К. «Применение плазмы барьерного разряда для модификации функциональных диэлектрических и биологических материалов», соответствует квалификационным требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора философии, а ее автор заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности «6D072300-Техническая физика».

Научный руководитель  
Академик НАН РК,  
д.ф.-м.н., профессор

С. Рамазанов  
Заб... Рамазанова Т.С.  
...раба М.