

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации «Новые подходы к развитию методов радиационной обработки биологических объектов»  
**Близнюк Ульяны Александровны,**  
представленной на соискание ученой степени доктора  
физико-математических наук по специальности 1.5.1. – Радиобиология

Диссертация У.А. Близнюк, направленная на развитие и оптимизацию методов радиационной обработки пищевой продукции, способствует решению важной задачи обеспечения продовольственной безопасности - подавления широкого спектра микроорганизмов и вредителей, фитопатогенов, вирусов, содержащихся в продуктах питания. В автореферате предложены подходы, способствующие повышению эффективности радиационной обработки и расширению спектра обрабатываемых излучением биообъектов. Актуальность и практическая значимость работы не вызывает сомнений.

Одной из основных проблем, рассмотренных в диссертации, является неоднородность распределения поглощенной дозы по объему обрабатываемых биообъектов, что может привести к неоднородному подавлению патогенов в продуктах питания. В работе У.А. Близнюк предложены алгоритмы расчета оптимальных параметров излучения на основе численных экспериментов и компьютерного моделирования, что повышает достоверность полученных результатов. Также предложен физический метод повышения однородности с использованием алюминиевых пластин, что позволяет повысить однородность облучения биообъектов.

На сегодняшний день выработаны практические рекомендации в отношении максимальных доз, применяемых для обработки различных категорий пищевой продукции. В диссертации предложены подходы к выбору оптимальных границ диапазона доз радиационной обработки биообъектов, в основу которого положен принцип максимального подавления патогенов при минимальном повреждении окружающих молекулярных структур. В автореферате подчеркнута необходимость индивидуального обоснования оптимальных параметров радиационной обработки для различных категорий биообъектов с учетом многообразия патогенов и различиями в белково-жиро-углеводном составе. В работе представлены два подхода к выбору оптимальных параметров радиационной обработки. Первый подход основан на анализе летучих органических соединений, концентрации которых зависят от параметров воздействия и состава продукта. Данный подход позволяет учитывать специфические характеристики каждого продукта. Второй подход, основанный на прямых измерениях микробиологических показателей биообъектов, а также на методах количественной оценки функциональных и структурных изменений белковых

молекул, позволяет достичь баланса между эффективностью обработки и сохранением качественных характеристик продуктов.

В автореферате У.А. Близнюк подчеркивает необходимость перехода от обработки с использованием радионуклидов кобальта и цезия к низкоэнергетическим пучкам электронов и рентгеновскому излучению. На примере сельскохозяйственных культур в работе показана эффективность обработки низкоэнергетическими пучками электронов и рентгеновским излучением семенного картофеля для повышения фитосанитарного состояния сельскохозяйственных культур.

Важным аспектом диссертации является поиск маркеров для идентификации радиационной обработки продуктов. Диссертантом предложены вещества, концентрация которых на определенном уровне обосновывает границы оптимальных диапазонов доз для обработки биообъектов. Также в автореферате подчеркнута перспективность применения метода «отпечатков пальцев» с использованием флуорофоров для распознавания облученных объектов. Это позволяет обеспечить прозрачность и контроль качества обработанных ионизирующим излучением продуктов.

Результаты исследований были апробированы на международных и всероссийских конференциях, опубликованы в ведущих научных журналах и поддержаны Российским научным фондом. Междисциплинарный подход к радиационной обработке биообъектов, продемонстрированный в автореферате, подтверждает научную и практическую значимость диссертации, а также новизну предложенных подходов. Общее количество и качество публикаций Близнюк Ульяны Александровны по тематике работы позволяет сделать вывод о глубокой проработке поставленных в работе задач и высоком уровне экспериментальной и теоретической работы диссертанта. Полученные в работе данные являются достоверными и воспроизводимыми благодаря междисциплинарному характеру работы и привлечению различных независимых физико-химических методов исследования.

В качестве рекомендации в развитии темы диссертационной работы было бы интересно задействовать в исследованиях метод ЯМР спектроскопии для отслеживания структурных изменений компонентов биообъектов и количественного определения использованных в работе маркерных соединений после радиационного воздействия. Неинвазивность и многообразие методик ЯМР может существенно расширить возможности применения предлагаемого метода радиационной обработки.

Автореферат оформлен в соответствии приложениям №5, 6 Положения о присуждении ученых степеней в совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук,

на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Согласно автореферату, диссертация Близинок Ульяны Александровны соответствует требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.5.1 – Радиобиология (по физико-математическим наукам), а также критериям п. 2.1–2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Таким образом, соискатель Близинок Ульяна Александровна заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.5.1 – Радиобиология.

**Годовиков Иван Александрович**

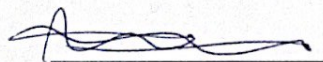
доктор химических наук,

заведующий лабораторией ядерного магнитного резонанса (ЛЯРМ)

ФГБУН Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН

119334, Москва, ул. Вавилова, д. 28, стр. 1., Лаборатория ядерного магнитного резонанса

Тел. +7499135-8505; e-mail: [pr0vider@ineos.ac.ru](mailto:pr0vider@ineos.ac.ru)



11 июня 2024 г.

*Подпись д.х.н. Годовикова И.А. завершено.*  
*Ученой секретари ИЭОС РАН*  
*к.х.н. Тулакова Е.Н.*

