

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Буркова Ивана Александровича  
«Совершенствование технологии сублимационной сушки заквасочных культур для  
кисломолочных продуктов», представленной на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности 4.3.3 «Пищевые системы»

Диссертационная работа Буркова Ивана Александровича посвящена актуальной научно-практической задаче совершенствования технологии сублимационной сушки заквасочных культур, используемых при производстве кисломолочных продуктов. Актуальность выбранного направления обусловлена необходимостью получения стабильных, технологически надежных и конкурентоспособных заквасочных препаратов, обеспечивающих сохранение жизнеспособности микроорганизмов, воспроизводимость качества готовой продукции, удобство хранения и транспортирования, а также снижение удельных энергетических затрат при промышленном производстве.

Представленное исследование имеет междисциплинарный характер, поскольку объединяет вопросы пищевой биотехнологии, микробиологии, теплофизики, процессов тепломассопереноса, математического моделирования и аппаратурного обеспечения сублимационной сушки. Такой подход является обоснованным, так как эффективность лиофилизации заквасочных культур определяется не только биологическими особенностями используемых штаммов, но и совокупностью технологических параметров: режимами предварительного замораживания, температурой полок сублиматора, остаточным давлением, составом защитной среды и условиями последующего применения закваски.

Содержание автореферата позволяет сделать вывод о том, что диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, выполненную на высоком научно-техническом уровне. Полученные результаты имеют существенное значение для пищевой промышленности как с научной, так и с практической точки зрения.

Вместе с тем по материалам автореферата возникли отдельные вопросы и замечания уточняющего характера.

1. В автореферате указано, что при обосновании теплофизических свойств замораживаемой суспензии теплота фазового перехода учтена как скачок теплоемкости в температурном диапазоне от минус 10 °С до минус 0,5 °С. Целесообразно более подробно пояснить, каким образом определялись значения температур начала и окончания фазового перехода, и величина теплоты фазового перехода.

2. Известно, что характер изменения удельной теплоемкости (с учетом скрытой теплоты фазового перехода) при субкриоскопических температурах резко отличается от линейного и основная часть фазового превращения происходит при температуре близкой к началу кристаллизации. Не ясно учитывал ли автор в разработанной математической модели изменение доли вымороженной влаги в рассмотренном диапазоне температур.

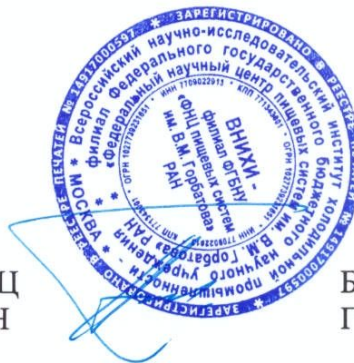
3. Для валидации модели были сопоставлены экспериментальная и расчетная временные зависимости температуры в контрольной точке, расположенной в центре пробирки. Следует уточнить каким образом было обеспечено размещение термопары строго в центре пробирки. Так как при частичном вымораживании влаги и криоконцентрации оставшейся части закваски может иметь место градиент температуры и продолжительности фазового перехода, и таким образом точность позиционирования термопары может влиять на достоверность полученных результатов.

Указанные замечания не затрагивают принципиальных научных положений диссертационной работы, носят преимущественно дискуссионный и уточняющий характер и не снижают общей положительной оценки выполненного исследования.

Автореферат подготовлен на хорошем научном и методическом уровне, отражает основные положения, выносимые на защиту, научную новизну, практическую значимость, достоверность и апробацию результатов диссертационной работы. Содержание автореферата позволяет заключить, что диссертация Буркова Ивана Александровича является завершенной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная задача совершенствования технологии сублимационной сушки заквасочных культур для кисломолочных продуктов.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки рецензируемой работы. Она отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям ВАК РФ, а ее автор Бурков Иван Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 «Пищевые системы».

Кандидат технических наук по специальности 05.04.03 – Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения, директор ВНИХИ - филиала ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН



Белозеров Антон  
Георгиевич

Всероссийский научно-исследовательский институт холодильной промышленности – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН  
127422, г. Москва, ул. Костякова, д. 12, тел. (499) 976-09-63, vnikhi@fnpcs.ru

Я, Белозеров Антон Георгиевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Буркова Ивана Александровича, и их дальнейшую обработку.

*Подпись Белозерова А.Г. надтверждено.*

*Специалист по кадрам Денилова В.В.*

*19 мая 2026*