

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

кандидата технических наук, доцента кафедры инновационных технологий продуктов из растительного сырья ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)» Лебедевой Натальи Николаевны на диссертационную работу Михалевой Ирины Сергеевны на тему «Совершенствование комплексного контроля качества и безопасности при производстве белого сахара», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы

**Актуальность темы диссертационной работы.** Диссертационная работа Михалевой И.С. посвящена одной из наиболее значимых проблем современной свеклосахарной отрасли России. Это обусловлено тем, что в условиях, когда доля промышленного потребления белого сахара достигла 60%, а ассортимент пищевой продукции динамично обновляется, к сахару как к сырью предъявляются специфические дополнительные требования (мутность, флокулообразующая способность, содержание кальция и др.), которые не нормируются действующими стандартами. В свою очередь существующая система технологического контроля ориентирована исключительно на базовые нормативы ГОСТ, что не позволяет гарантировать сырьевую ценность сахара для конкретных промышленных потребителей.

В связи с переходом отрасли к экспортно-ориентированной модели и необходимостью повышения конкурентоспособности продукции, разработка научно-практических основ комплексного контроля, учитывающего как безопасность, так и расширенные потребительские свойства, является актуальной и своевременной задачей, имеющей важное народно-хозяйственное значение.

**Научная новизна** результатов диссертационного исследования, выводов и рекомендаций не вызывает сомнения и заключается в следующем:

- установлено влияние отдельных физико-химических показателей белого сахара на технологические свойства и качество конкретных видов пищевой продукции;

- на основе мониторинга доказана невозможность обеспечения, требуемого промышленными потребителями, качества сахара в рамках

действующей схемы технологического контроля и научно обоснована необходимость ее трансформации;

- впервые для сахара категории ТС2 определены предельные значения пяти показателей качества (цветность > 100 ед. ICUMSA, мутность > 30 ед. ICUMSA, зола > 0,025%, кальций > 40 мг/кг, pH > 7,3), превышение которых потенциально обеспечивает его флокулообразующую способность;

- на базе структурно-параметрического моделирования получено 41 уравнение множественной линейной регрессии, описывающее взаимосвязь дополнительных показателей качества готового сахара с параметрами полуфабрикатов на различных этапах технологического потока.

**Теоретическая значимость** диссертационной работы состоит в расширении научных представлений о формировании потребительских свойств белого сахара в онтогенезе технологического процесса и развитии методологии комплексного контроля пищевых систем в условиях сегментации требований промышленных потребителей.

**Практическая значимость** работы очевидна и подтверждается конкретными результатами:

- получены фактические данные о физико-химических показателях качества российского сахара, формирующие базу знаний о его реальной сырьевой ценности;

- разработаны и визуализированы базовая и расширенная блок-схемы контроля технологического потока, расширяющие номенклатуру контролируемых параметров на 53 позиции;

- актуализирована методика определения цветности сахара, что привело к разработке и официальному введению в действие (с 01.04.2023 г.) изменения № 1 в межгосударственный стандарт ГОСТ 12572-2015 «Сахар белый. Метод определения цветности»;

- разработан и зарегистрирован специализированный программный комплекс – сквозная контрольно-аналитическая система «Сахар» (СКАС «Сахар»), позволяющая осуществлять мониторинг и прогнозирование качества в режиме реального времени.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**, сформулированных в диссертации, а также их **достоверность и новизна**, отличаются высокой степенью обоснованности и логической завершенности. Достоверность полученных результатов подтверждается репрезентативностью экспериментальной базы (исследовано 113 образцов белого сахара, произведенного на 58 заводах в 18 регионах РФ), применением современных сертифицированных методов анализа, использованием методов математической статистики (корреляционно-регрессионный анализ, метод Дельфи, FMEA-анализ рисков), а также успешной промышленной апробацией разработок на предприятиях отрасли (ООО «Промсахар», ООО «Олымский сахарный завод»).

Новизна подходов автора заключается в переходе от фрагментарного контроля по нормативным документам к созданию целостной архитектуры комплексного контроля, интегрирующей актуализированную схему технологического потока, принципы ХАССП и цифровую систему мониторинга.

**Структура и объем диссертации.** Материал диссертации изложен на 174 страницах, имеет четкую, логичную структуру и состоит из введения, пяти глав, выводов, списка литературы и приложений. Работа содержит 24 рисунка, 25 таблиц и 11 приложений. Список литературы включает 243 наименования, в том числе 47 иностранных источников, что свидетельствует о глубоком изучении автором отечественного и зарубежного опыта. Изложение материала отличается научным стилем, ясностью и последовательностью.

Во **введении** обоснована актуальность темы исследования, освещена степень ее разработанности, поставлена цель и раскрыта сущность решаемых задач, сформулированы научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов, основные положения, выносимые на защиту; аргументирована достоверность результатов исследований и представлена информация по их апробации; приведена информация о структуре, объеме диссертационной работы и количестве опубликованных работ по теме диссертации.

**Первая глава** посвящена теоретическому анализу современного состояния исследуемой проблемы, а также вопросам контроля технологического процесса производства, качества и потребительских свойств белого сахара. В ней обосновывается актуальность исследования, рассматривается эволюция нормативных требований к продукции (ГОСТ, ТР ТС), а также специфические дополнительные требования промышленных потребителей (кондитерской и ликероводочной отраслей, производства напитков) к качеству сахара. Также в главе детально описана технологическая схема производства белого сахара и выявлены системные недостатки действующей системы технологического контроля, не отвечающей современным запросам рынка и экспортно-ориентированной модели отрасли.

**Вторая глава** раскрывает организацию постановки эксперимента, объекты и методы исследований. Автор детально описывает схему проведения работ, характеризует объект исследования (113 образцов белого свекловичного сахара, произведенных на 58 заводах в 18 регионах РФ в период 2019–2021 гг.) и применяемый методологический аппарат. В главе обоснован выбор современных инструментальных методов анализа (поляриметрия, рефрактометрия, фотометрия, кондуктометрия) и международных методик (в т.ч. методов ICUMSA для оценки флокулообразующей способности и мутности), обеспечивающих достоверность получаемых данных.

**Третья глава** посвящена разработке теоретических подходов к обеспечению комплексного контроля качества и безопасности при производстве белого сахара. В ней обосновывается концепция интеграции трех ключевых элементов: актуализированного контроля технологического потока, системы менеджмента безопасности на принципах ХАССП и цифровой системы мониторинга. Данный подход позволяет создать целостную архитектуру управления качеством, ориентированную на выпуск продукции с заданными потребительскими свойствами.

**Четвертая глава** содержит результаты экспериментальных исследований по установлению связи показателей качества белого сахара и параметров полуфабрикатов технологического процесса. На основе мониторинга 113 образцов белого сахара автор выявляет корреляционные зависимости между

дополнительными показателями (мутность, содержание кальция, рН, флокулообразующая способность) и формирует среднестатистический образ сахара категории ТС2, склонного к флокулообразованию. С использованием метода Дельфи (опрос 25 экспертов отрасли) и структурно-параметрического моделирования получено 41 уравнение множественной линейной регрессии, математически описывающие влияние параметров полуфабрикатов на конечное качество сахара.

**Пятая глава** посвящена практическому построению системы комплексного контроля качества и безопасности. В ней научно обоснованы и визуализированы базовая и расширенная блок-схемы контроля технологического потока с увеличенной на 53 позиции номенклатурой параметров, правомерность включения которых подтверждена FMEA-анализом рисков. Глава также описывает актуализацию методики определения цветности сахара (повлекшую за собой официальное внесение изменения № 1 в ГОСТ 12572-2015) и разработку специализированного программного комплекса – сквозной контрольно-аналитической системы (СКАС) «Сахар», успешно прошедшей промышленную апробацию на предприятиях отрасли.

В заключении диссертантом сформулированы основные **выводы** по выполненной работе, которые отражают результаты исследований.

Диссертация содержит **11 приложений**.

Ознакомление с диссертационной работой позволяет заключить, что представленный в ней материал является результатом большой экспериментальной и аналитической работы, логически выстроенной, выполненной на высоком техническом и методическом уровне и, несомненно, имеющей научное значение и реальную практическую реализацию. Содержание автореферата объективно и в полной мере отражает содержание диссертации.

В целом положительно оценивая диссертационную работу Михалевой Ирины Сергеевны, имеются следующие **замечания**:

1. В диссертации представлена 41 регрессионная модель взаимосвязи показателей качества сахара и параметров полуфабрикатов. Насколько

устойчивы коэффициенты этих моделей к сезонным колебаниям качества сырья (например, при переработке подмороженной или пораженной гнилями сахарной свеклы)? Предусматривает ли система СКАС «Сахар» динамическую адаптацию или перекалибровку этих моделей в зависимости от входных параметров сырья?

2. Внедрение расширенной схемы контроля предполагает увеличение номенклатуры анализируемых параметров на 53 позиции, что неизбежно влечет за собой рост нагрузки на заводские лаборатории и необходимость закупки дополнительного аналитического оборудования. Проводилась ли автором оценка экономической целесообразности или разработка рекомендаций по поэтапному внедрению расширенной схемы для предприятий с разным уровнем технической оснащенности?

3. Для установления взаимосвязей параметров полуфабрикатов и дополнительных показателей качества сахара был использован метод Дельфи с привлечением 25 экспертов (главных технологов). В тексте диссертации (стр. 67-68) описана процедура проведения трех туров опроса, однако не приведены данные о критериях отбора данных экспертов (стаж работы, объем переработки предприятия) и, что более важно, отсутствует статистическая оценка степени согласованности мнений экспертов (например, с использованием коэффициента конкордации Кендалла). Указание этого коэффициента повысило бы статистическую достоверность сформированной информационной модели.

Высказанные замечания не носят принципиального характера и не снижают ценности диссертационной работы. Выводы диссертации обоснованы, соответствуют представленным данным.

**Заключение.** Диссертационная работа Михалевой Ирины Сергеевны на тему «Совершенствование комплексного контроля качества и безопасности при производстве белого сахара» представляет собой актуальное, самостоятельное и завершенное научное исследование. Положения, выводы и рекомендации, представленные в диссертации, обладают научной новизной, теоретической и практической значимостью. Диссертационная работа вносит вклад в развитие исследований в области пищевых систем и направлена на разработку новых

научно-практических решений, имеющих важное значение для сахарной промышленности.

Диссертационная работа соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (утв. Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 № 842, в действующей редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Михалева Ирина Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы.

**Официальный оппонент:**

кандидат технических наук (05.18.05 – Технология сахара и сахаристых продуктов, чая, табака и субтропических культур), доцент кафедры инновационных технологий продуктов из растительного сырья

Лебедева Наталья Николаевна  
«08» июня 2026 г.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»  
109004, Москва, ул. Земляной Вал, д. 73  
e-mail: [ord@mgutm.ru](mailto:ord@mgutm.ru)  
тел.: 8 (495) 640-54-36

Подпись  08.06.2026



главному специалисту  
Управлению кадров  
Марова Е. В.

