

«УТВЕРЖДАЮ»

И. о. проректора по научной работе Московского государственного  
университета пищевых производств, д.х.н., проф.

Бабин Ю.В.

«20» 09 2017 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации - федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств» (г. Москва) на диссертационную работу Шелеховой Наталии Викторовны на тему: «Научно-практические основы комплексной системы контроля регулирования технологических процессов производства этилового спирта и спиртных напитков», представленную на Совет Д 212.035.04 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора технических наук при ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» по специальности 05.18.07 – «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ»

**Актуальность работы.** В последние годы большое значение приобретают проблемы увеличения рентабельности и внедрения инновационных технологий, обеспечивающих гарантированное качество и безопасность выпускаемой продукции. Одним из резервов повышения эффективности производства алкогольной продукции является контроль и регулирование биотехнологических процессов бродильных производств и технологии производства спиртных напитков. Однако, недостаточная разработанность инструментальных методов контроля состава сложных биологических сред затрудняет исследования в данной области оптимизации.

С учетом вышеизложенного, диссертационное исследование Шелеховой Н.В., посвященное регулированию технологических процессов производства спирта и спиртных напитков, с применением информационных технологий и современных инструментальных экспресс-методов контроля состава продуктов, полуфабрикатов и отходов производства алкогольной продукции, является актуальным и современным.

**Научная новизна исследований.**

На основании детального изучения методов контроля основных этапов технологии производства этилового спирта и спиртных напитков, модернизации и разработки экспрессных методов анализа, включая

информационные технологии, создана комплексная система регулирования и управления биотехнологическими процессами в отрасли, позволяющая обеспечить выпуск безопасной для человека продукции с заданными качественными характеристиками.

Значимость для науки полученных автором результатов состоит в создании научно-практических основ комплексной системы контроля и регулирования технологических процессов производства этилового спирта и спиртных напитков.

К числу основных достижений диссертанта следует отнести:

- разработку новых подходов для определения состава многокомпонентных биологических сред, научная новизна подтверждена новыми экспериментальными данными о составе основных и вторичных продуктов спиртового брожения и спиртных напитков;
- установление зависимости ионного состава биомассы осмофильных рас спиртовых дрожжей от их генетической принадлежности и концентрации питательной среды;
- определение состава и выявление перспективности использования остаточной биомассы *S. cerevisiae* и *A. oguzae* в технологиях пищевых добавок;
- выявление различия в метаболизме промышленных рас спиртовых дрожжей с термотolerантными и осмофильными свойствами;
- установление зависимости изменения метаболизма дрожжевых клеток от состава исходной среды.

**Практическая значимость полученных автором результатов.** Комплексные теоретические и экспериментальные исследования позволили разработать новые инструментальные методики, обеспечивающие достоверный и экспрессный контроль технологических процессов производства алкогольной продукции.

Методики прошли метрологическую аттестацию и внедрены на предприятиях отрасли и легли в основу 4 межгосударственных и 2 национальных стандартов:

- ГОСТ Р 55761-2013 «Замесы, сусло, бражка из пищевого сырья. Определение массовой концентрации катионов, анионов неорганических и органических кислот методом капиллярного электрофореза»;
- ГОСТ Р 55792-2013 «Бражка из пищевого сырья. Газохроматографический метод определения содержания летучих органических примесей»;
- ГОСТ 31684-2012 «Спирт этиловый-сырец из пищевого сырья. Газохроматографический метод определения содержания летучих органических примесей»;

- ГОСТ 31810-2012 «Спирт этиловый ректифицированный из пищевого сырья. Определения массовой концентрации азотистых летучих соединений методом капиллярного электрофореза»;
- ГОСТ 31724-2012 «Водки, водки особые и вода для их приготовления. Определение массовой концентрации катионов, аминов, анионов неорганических и органических кислот методом капиллярного электрофореза»;
- ГОСТ 33833-2016 «Напитки спиртные. Газохроматографический метод определения объемной доли этилового спирта».

Разработанные методики применены для:

- подбора оптимального комплекса ферментов и рас спиртовых дрожжей;
- определения состава продуктов и полупродуктов спиртового производства;
- оптимизации технологических процессов;
- исследования состава отходов спиртового производства;
- выявления возможности повторного использования сырьевых ресурсов;
- определения состава спиртных напитков с целью выявления фальсификаций, опасных для жизни и здоровья человека.

Комплексная система контроля и регулирования технологических процессов производства этилового спирта и спиртных напитков внедрена на 5 предприятиях отрасли: ОАО «Иткульский спиртзавод», ТОО «Алкопищепром», ООО «Ракурс» и ООО «Орфей», ООО «Новокузнецкий ЛВЗ».

На основе информационных технологий разработаны специализированные программные комплексы ПК «C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH-аналитик» и ПК «КЭФ» для автоматизации обработки результатов измерений показателей качества и безопасности алкогольной продукции.

Новизна технических решений подтверждена З патентами РФ (№№ 2320973, 2315299, 2313781) и 10 свидетельствами о государственной регистрации программ электронно-вычислительных машин (№№ 2011611691, 2011610671, 2011610774, 22011610773, 2012610949, 2015615710, 2015615268, 2015615169, 2015615269, 2015615061).

Результаты диссертационного исследования представляют высокий практический интерес, о чем свидетельствуют внедрение разработок на спиртовых и ликероводочных предприятиях в России, в республиках Казахстан и Киргизия, в Монголии (Приложение А диссертации).

**Общая характеристика диссертационной работы.** Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, основных результатов и выводов, списка литературы и приложений. Работа изложена на 310 страницах машинописного текста, содержит 59 рисунков и 23 таблицы. Список литературы включает 332 наименования, в том числе 54 на иностранных языках. Приложения к диссертации представлены на 75 страницах.

Во введении обоснована актуальность темы, цели и задачи исследований, научная новизна и практическая значимость работы, представлены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе обобщена научная информация и представлен аналитический обзор литературных источников по вопросу контроля производства этилового спирта и спиртных напитков, охарактеризовано современное состояние управления технологическими процессами и применения информационных технологий в практике аналитических лабораторий. Обоснована необходимость разработки нового подхода к системе управления технологическими процессами производства алкогольной продукции.

Во второй главе охарактеризованы объекты и методы, использованные в ходе экспериментальных исследований. Представлена структурно-методологическая схема проведения исследований, раскрывающая последовательность этапов для достижения поставленной в работе цели.

В третьей главе предложен новый подход к системе управления производством, включающий мониторинг биохимических процессов с использованием инструментальных методов анализа и информационных технологий. Разработана модель мониторинга всех стадий технологических процессов производства этилового спирта и спиртных напитков, основанная на применении новых методик анализа и обеспечивающая оперативное управление производством.

В четвертой главе представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований биотехнологических процессов производства этилового спирта. Для проведения исследований разработаны 4 новые инструментальные методики дифференцированного определения состава продуктов, полупродуктов и отходов спиртового производства. Результаты НИР использованы при разработке 4 государственных стандартов. С применением комплекса разработанных методик исследован состав продуктов, полупродуктов и отходов, образующихся на различных стадиях биокаталитических и биосинтетических процессов переработки зернового сырья в производстве этилового спирта. Сделан вывод о том, что разработанные методики могут быть использованы в комплексной системе контроля для управления технологическими процессами производства этилового спирта, а также для совершенствования и разработки новых технологий и оборудования для производства этилового спирта из пищевого сырья.

В пятой главе представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований технологических процессов производства спиртных напитков. Для проведения исследований разработано 2 методики, позволяющие контролировать состав продуктов и полупродуктов производства спиртных напитков,

обеспечивающие качество и безопасность целевого продукта. Разработанные методики прошли метрологическую аттестацию и легли в основу 2 государственных стандартов.

В шестой главе на основании высокоеффективных инструментальных экспресс-методов анализа и информационных технологий разработана комплексная система контроля и регулирования технологических процессов производства этилового спирта и спиртных напитков, обеспечивающая выпуск безопасной для человека продукции с заданными качественными характеристиками. В качестве научного задела разработана модель автоматизированной системы управления с использованием искусственного интеллекта.

В Приложении приведены акты апробаций и внедрений разработок в промышленности, патенты, разработанная нормативная документация – государственные стандарты, свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, представлены дипломы выставок, сертификаты.

**Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций.** Научные положения, изложенные соискателем в диссертационной работе, обоснованы и подтверждены существенным объемом аналитических и экспериментальных исследований в комплексе с математической и статистической обработкой полученных результатов. Достоверность научных разработок подтверждена испытаниями в лабораторных и производственных условиях на базе ВНИИПБТ, ОАО «Иткульский спиртзавод», ОАО «Мариинский спиртзавод», ТОО «АлкоПищепром», ОАО «Спирт Бал Бурам», ОАО «Парламент» с использованием современного, аттестованного аналитического оборудования (газовых хроматографов Маэстро 7820, Кристалл 5000.2, Agilent 7890 и систем капиллярного электрофореза PrinCE 560 и Agilent 7100).

Основные выводы и результаты доложены и обсуждены на конференциях, опубликованы в рецензируемых журналах, в том числе рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

**Соответствие диссертационной специальности.** Диссертационная работа Шелеховой Н.В. по содержанию и результатам выполненных работ соответствует паспорту заявленной научной специальности 05.18.07 – «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ».

**Публикации.** Печатные труды в полной мере отражают содержание диссертационной работы, по теме которой опубликовано 56 работ, в том числе 22 статьи в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 21 статья по материалам докладов на конференциях, 3 патента РФ на изобретения и 10 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Исследования автора широко освещены в ведущих отраслевых журналах, таких как «Хранение и переработка сельхозсырья», «Пиво и напитки», «Российская сельскохозяйственная наука» (Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук), «Пищевая промышленность», «Вестник Российской сельскохозяйственной науки», которые включены в перечень ВАК для опубликования научных трудов.

**Соответствие автореферата основным положениям.** Автореферат оформлен в соответствии с требованиями ВАК при Минобрнауки РФ и полностью отражает содержание диссертации.

**Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов работ.** Полученные в диссертационной работе Шелеховой Н.В. результаты и сделанные на их основе выводы, являются новым научным направлением, которое позволит изучать, развивать и совершенствовать технологические процессы и оборудование для производства алкогольной продукции.

Разработанная методическая и нормативная документация, другие материалы диссертационной работы могут быть использованы в учебных программах для семинаров по повышению квалификации сотрудников и руководителей производственных лабораторий спиртовой и ликероводочной промышленности, а также в научной работе при реализации основных образовательных программ.

Несмотря на общее благоприятное впечатление от рецензируемой работы, целесообразно сделать следующие замечания:

- 1) Нет обоснования к исследованию ионного состава биомассы дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* p 985-T и p 1039 и биомассы гриба *Aspergillus oryzae* p 12-84.
- 2) Вывод 4 диссертации, в котором констатируется факт установления зависимости ионного состава внутриклеточного содержания рас спиртовых дрожжей от их генетической принадлежности и от концентрации питательной среды, очевиден и без проведенных автором исследований, также как и то, что использование различного полиферментного комплекса приводит к увеличению выхода целевого продукта.
- 3) Вывод автора, что подделать минеральный состав водки, в состав которой входит неподготовленная вода, невозможно или слишком дорого – несостоятелен. Известно, что минеральный состав воды «успешно» поддается в безалкогольной промышленности.
- 4) В диссертации встречаются неудачные выражения и орографические ошибки (правда, незначительное количество).

Приведенные в отзыве замечания не снижают научную значимость и практическую ценность диссертационной работы.

## Заключение

Диссертационная работа Шелеховой Н.В. является самостоятельно выполненным, завершенным исследованием, содержащим научно обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых внесет существенный вклад в развитие теории и практики биотехнологии пищевых продуктов и биологически активных веществ, а также рационального использования вторичных сырьевых ресурсов.

Диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор, Шелехова Наталия Викторовна заслуживает присуждения искомой степени по специальности 05.18.07 – «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ».

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры Технологии бродильных производств и виноделие ФГБОУ ВО «МГУПП», протокол №3 от 20.09.2017г.

Зав. кафедрой Технологии бродильных производств и виноделие ФГБОУ ВО «МГУПП»,  
д.т.н., проф.

Адрес ведущей организации:  
125080, г. Москва, Волоколамское ш., д.11  
+7 (499) 811-00-03, доб. 71-74, [ferment@mgupp.ru](mailto:ferment@mgupp.ru)



Гернет М.В.