

**Заключение диссертационного совета Д 01.025.02 на базе
Государственной организации высшего профессионального образования
«Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила
Туган-Барановского» Министерства образования и науки
Донецкой Народной Республики
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

**О ПРИСУЖДЕНИИ
КАТАНАЕВОЙ ЮЛИИ АЛЕКСАНДРОВНЕ
ученой степени кандидата технических наук**

Диссертация «Повышение эффективности процесса извлечения экстрактивных веществ из отходов томатного производства» по специальности 05.18.12 «Процессы и аппараты пищевых производств» принята к защите «23» октября 2020 г., протокол № 9 диссертационным советом Д 01.025.02 на базе Государственной организации высшего профессионального образования «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского» Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики, 83050, г. Донецк, ул. Щорса, 31, Приказ Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики № 697 от 10.08.2018 г.

Соискатель Катанаева Юлия Александровна 1980 года рождения, в 2003 году окончила Донецкий государственный университет экономики и торговли им. М.Туган-Барановского получив квалификацию инженер-механик.

Работает старшим преподавателем кафедры общеинженерных дисциплин в ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского».

Диссертация выполнена в ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского».

Научный руководитель – доктор технических наук, 05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств Соколов Сергей Анатольевич, ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», заведующий кафедрой общеинженерных дисциплин.

Официальные оппоненты: **Тихонов Сергей Леонидович**, доктор технических наук, 05.18.15 – «Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания», профессор, заведующий кафедрой пищевой инженерии ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»; **Прокопенко Ирина Александровна**, кандидат технических наук, доцент кафедры пищевые технологии и оборудование ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» - **дали положительные отзывы о диссертации.**

Ведущая организация Государственное образовательное учреждение высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный аграрный университет», факультет пищевых технологий, в своем

положительном заключении, подписанном к.с.-х.н., доцентом, деканом факультета пищевых технологий **Власовым Александром Вениаминовичем** указала, что диссертационная работа выполнена на высоком уровне и представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную тему.

Научные труды, опубликованные соискателем, в полной мере отображают основные научные результаты диссертации. Они опубликованы в 23 научных изданиях, в том числе в 4, входящих в перечень ВАК ДНР. Технические решения, полученные автором в процессе работы, закреплены двумя патентами. Диссертационная работа по актуальности, научной новизне и обоснованности результатов соответствует паспорту научной специальности 05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств, а именно, пункту 3 - Основные процессы пищевых технологий. Изучение физико - химических основ процессов, используемых в пищевых и перерабатывающих отраслях промышленности, принципы устройства и методы расчета аппаратов, реализующих эти процессы и подпункту 3.3 - массообменные процессы, характеризующиеся переходом вещества из одной фазы в другую, в том числе: из твердой фазы в жидкую (растворение твердых веществ).

Работа отвечает требованиям п.2.2 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств.

Основные публикации соискателя:

1. **Катанаева, Ю.А.** Методика, технология и аппаратное обеспечение исследования процесса производства каротиноидов с использованием сверхкритических флюидов / **Катанаева Ю.А.** // Сб. науч. трудов Международной научно-технической конференции, посвящённой 105-летию со дня рождения А. Н. Плановского (8-9 сентября 2016 года). – М.: ФГБОУ ВО МГУДТ, 2016. – Т. 1. – С. 384-389.

2. Соколов, С.А. Математическое моделирование процесса магнитной сепарации пищевого сырья / Соколов С.А., Катанаева Ю.А. // Сборник материалов XII Международной научно-практической конференции. [Электронный ресурс]. – М.: Издательство «Олимп», 2016. – С.508-513.

3. Соколов, С.А. Экспериментальная отработка технологических режимов предварительной подготовки сырья для экстрагирования каротиноидов из бросовой выжимки зрелых томатов / Соколов С.А., **Катанаева Ю.А.**, Корнийчук В.Г., Севаторов Н.Н. // матер. II Междунар. науч.-практ. конф. Воронеж. гос. ун-т инж. технолог. – Воронеж: ВГУИТ, 2016. – С. 260-264.

4. Соколов, С.А. Разработка экспресс-метода определения относительного содержания каротиноидов в плодах томата / Соколов С.А., **Катанаева Ю.А.**, Севаторов Н.Н., Забродский В.В., Дроботько В.Ф.// Оборудование и технологии пищевых производств: темат. сб. науч. трудов. – Донецк: ГО ВПО «ДонНУЭТ», 2017. – Вып. 1(34). – С.30-37.

5. Соколов, С.А. Разработка математической модели процесса экстрагирования каротиноидов субкритической водой / Соколов С.А., **Катанаева Ю.А.**, Петрова Ю.Н., Севаторов Н.Н. // Оборудование и технологии пищевых производств: темат. сб. науч. трудов. – Донецк: ГО ВПО «ДонНУЭТ», 2017. – Вып. 2(35). – С.91-98.
6. Володин, Н.А. Идентифицируемость параметра – функции в параболическом уравнении по квадратичному критерию качества / Володин Н.А., Соколов С.А., **Катанаева Ю.А.**, Петрова Ю.Н. // Оборудование и технологии пищевых производств: темат. сб. науч. трудов. – Донецк: ГО ВПО «ДонНУЭТ», 2018. – Вып. 6(39). – С.37-46.
7. Соколов, С.А. Адаптация метода абсорбционной спектрофотометрии для определения содержания каротиноидов в плодах томата и продуктах его переработки / Соколов С.А., **Катанаева Ю.А.** // Материалы междунар. Науч.-практ. конф., посвященной 25-летию факультета технологии и товароведения / Воронеж. гос. аграр. ун-та имени императора Петра I. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. – Ч. II. – С. 71-77.
8. **Катанаева, Ю.А.** Интенсификация экстрагирования целевых компонентов из отходов томатного производства комбинированной обработкой высоким давлением и ультразвуком / **Катанаева Ю.А.**, Севаторов Н.Н., Декань А.А. // материалы II-й Всероссийской науч.-практ. конф. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2019. – С. 478-484.
9. **Катанаева, Ю.А.** Разработка методики и техническая реализация измерения температуры в камерах высокого давления с целью создания базы данных для построения моделей теплопереноса / **Катанаева Ю.А.**, Декань А.А., Соколов С.А., Павлова Ю.И. // Вестник КМГТУ: науч. журнал – Керчь: ФГБОУ ВО «КМГТУ», 2019. – Вып.4. – С.140-151.
10. Соколов, С.А. Разработка экспериментального комплекса для исследований процесса экстрагирования высоким давлением / Соколов С.А., Головинов В.П., **Катанаева Ю.А.**, Дейнека И.Г. // Инновационные технологии в науке и образовании («ИТНО-2019»): сб. трудов. – Ростов-на-Дону: ДГТУ-Принт, 2019. – С. 145-150.
11. Соколов, С.А. Обзор современных технологий извлечения компонентов с высокой добавленной стоимостью из отходов пищевой промышленности / Соколов С.А., **Катанаева Ю.А.** // Вестник КМГТУ: науч. журнал – Керчь: ФГБОУ ВО «КМГТУ», 2020. – Вып.1. – С.123-139.
12. **Катанаева, Ю.А.** Обзор технологий получения каротиноидов из растительных отходов, промышленных и послеуборочных материалов / **Катанаева Ю.А.**, Соколов С.А., Севаторов Н.Н. // Вестник КМГТУ: науч. журнал – Керчь: ФГБОУ ВО «КМГТУ», 2020. – Вып.2. – С.144-163.
13. **Катанаева, Ю.А.** Экстрагирование каротиноидов из отходов томатного производства с применением высокого давления / **Катанаева Ю.А.** // Оборудование и технологии пищевых производств: темат. сб. науч. трудов – Донецк: ГО ВПО «ДонНУЭТ», 2020. – Вып. 10(43). – С. 46-54.

14. Sergey, Sokolov. The effectiveness evaluation of the carotenoids extraction from the tomatoes by means of absorption spectrophotometry method / Sergey Sokolov, Innesa Deyneka, **Yuliya Katanaeva**, Natia Ugrehelidze, Elena Yatskova and Natalia Kulikova // E3S Web of Conferences 175(2):01011. – January, 2020. DOI: [10.1051/e3sconf/202017501011](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017501011)

15. Соколов, С.А. Разработка лабораторной установки для экстрагирования сверхкритической водой / Соколов С.А., **Катанаева Ю.А.** // Техника и технология пищевых производств : тез. докл. X Междунар. науч. конф. студентов и аспирантов, 28–29 апреля 2016 г. – Могилев: УО «МГУП», 2016. – С.258.

16. **Катанаева, Ю.А.** Экспериментальная оценка относительного содержания каротиноидов в плодах томата методом абсорбционной спектрофотометрии / **Катанаева Ю.А.**, Соколов С.А. // Техника и технология пищевых производств сб. тезисов студ. научн. пр. (техническая серия). – Донецк: ГО ВПО «ДонНУЭТ», 2017. – Вып. 11.– С. 65-67.

17. Киселёв, П.Е. Прогнозирование предела выносливости упрочнённых деталей с учётом эксплуатационных факторов / Киселёв П.Е., Денискина Е.А., **Катанаева Ю.А.** // Междунар. молодёжная науч. конф. "XIV Королёвские чтения", посвящённая 110-летию со дня рождения академика С.П. Королёва, 75-летию КуАИСГАУ-СамГУ-Самарского университета и 60-летию со дня запуска первого искусственного спутника Земли: сб. трудов 3-5 октября 2017 года. – Самара: Издательство Самарского университета, 2017. – В 2 т. Т.1. – С. 110-111.

18. Соколов, С.А. Экстракция каротиноидов из растительного сырья субкритической водой / Соколов С.А., **Катанаева Ю.А.**, Хомутова Е.В. // Донецкие чтения 2019: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы IV Междунар. науч. конф. (Донецк, 31 октября 2019 г.). – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2019. – Т. 2.– С. 423.

19. Соколов, С.А. Современные принципы получения компонентов с высокой добавленной стоимостью из отходов томатного производства / Соколов С.А., Севаторов Н.Н., **Катанаева Ю.А.** // «Инновационные направления интеграции науки, образования и производства» Керчь, 14-17мая 2020 г. Сб. тезисов докладов участников I Междунар. науч.-практ. конф. «Инновационные направления интеграции науки, образования и производства» [Электронный ресурс]: Сборник тезисов / под общ.ред. Масюткина Е. П. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2020. – С.200-203. – Режим доступа: http://www.kgmtu.ru/documents/nauka/Sbornik_Tezisov_May_Kerch.pdf. – Загл. с экрана. Текст: электронный.

20. Павлов, В.Ф. Исследование влияния размеров поперечного сечения поверхностно упрочнённых деталей на предел выносливости / Павлов В.Ф., Вакулюк В.С., Петрова Ю.Н., **Катанаева Ю.А.** // Сборник тезисов докладов участников пула науч.-практ. конф. 23-27 января 2020 г. – г.Сочи, 2020. – С.181-183.

21. Пат. 41762 Україна, МПК В03С 1/08. Магнітно-стрічковий сепаратор / О.І.Баришев, **Ю.О.Катанаєва**; заявник і власник Донецьк. нац. ун-т економіки і

торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського. – № u200814215 заявл. 10.12.2008; опубл. 10.06.2009, Бюл. № 11. – 4 с. : іл.

22. Пат. 117916 Україна, МПК (2017.01) G01N 33/02, G01N 21/00, G01N 21/25, G01J 3/46. Експрес-метод визначення вмісту каратеноїдів у плодах томату / Гура О.А., Соколов С.А., Севаторов М.М., Декань О.О., Катанаєва Ю.О., Букіна Я.Г.; заявник і власник Гура О.А., Соколов С.А., Севаторов М.М., Декань О.О., Катанаєва Ю.О., Букіна Я.Г. –№ u 201701431 ; заявл. 15.02.2017; опубл. 10.07.2017, Бюл. №13. – 3 с.

23. Соколов, С.А. Суб- и сверхкритическая экстракция в пищевой и перерабатывающей промышленности: состояние проблемы / Соколов С.А., Петрова Ю.Н., Катанаева Ю.А. // Харьков: Изд-во «НТМТ», 2017. – 208 с.

В опубликованных работах автору принадлежат основные идеи проведенных исследований, постановка задач исследования, общий подход к проведению экспериментальных исследований, анализ полученных данных, формулирование основных положений работы. Разработка структуры и содержания работы выполнены совместно с научным руководителем.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1) *Ведущая организация ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный аграрный университет», факультет пищевых технологий, к.с-х.н., доцент, декан факультета пищевых технологий Власов Александр Вениаминович.* Отзыв положительный, но имеются замечания:

1. В первом разделе, для наглядности, следовало бы выделить отдельной таблицей, используемые в работе методы исследований.

2. Во втором разделе: «При изучении химического состава выжимок томатов определяли массовую долю влаги и летучих веществ, клетчатки, липидов, минеральных элементов, качественный и количественный состав белков, углеводов, фосфолипидов, токоферолов, каротиноидов, а также массовую долю токсичных элементов и хлорорганических пестицидов по известным методикам». Нет таблицы исследований.

3. Какими методиками анализировали фильтрат после обработки субкритической водой?

4. На рисунке 4.2 приведено сравнение спектров для экстрактов, полученных с использованием 2-х разных экстрагентов, однако на данной зависимости отсутствует обозначение осей.

5. В библиографическом описании литературных источников диссертации имеются неточности, мелкие орфографические ошибки и опечатки.

2) *Официальный оппонент, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой пищевой инженерии ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» Тихонов Сергей Леонидович.* Отзыв положительный. Замечания:

1. В первом разделе диссертации, в той её части, где говорится о предварительной обработке исходного сырья для последующего экстрагирования,

не рассмотрены достаточно хорошо известные методы, позволяющие значительно повышать концентрацию биологически активных веществ в исходном сырье за счёт предобработки высоким давлением.

2. В литературном обзоре весьма скромно освещены вопросы субкритической водной экстракции и вообще отсутствует информация о сверхкритической водной экстракции, которая весьма широко применяется при экстрагировании биологически активных веществ, то есть в той сфере, в которой автор проводит свои исследования.

3. Вывод 2 по первому разделу носит декларативный характер и не вытекает из той информации, которая рассмотрена в рамках выполнения этого раздела.

4. В диссертационной работе утверждается, что автором разработан «экономически выгодный экспресс-метод цифровой микроскопии для определения содержания каротиноидов в растительном сырье». Однако экономические данные и обоснование экономической выгоды в работе не приведены.

5. В рамках выполнения четвертого раздела работы автором проведен цикл экспериментов по сушке томатных выжимок, на основании результатов которых сделано заключение, что «анализ кривых скорости сушки показал применимость модели А.В. Лыкова для их математического описания». Сказано, что на основе полученных автором данных «определены диапазоны рациональных технологических и конструктивных параметров сушилок с псевдоожиженным слоем», однако не приведены ни модели, ни сами параметры сушилок.

6. В четвертом разделе диссертации на рисунке 4.2, а в автореферате на рисунке 7 приведены УФ-спектры экстракта сухого жмыха томата, обозначенные как полученные с использованием *сверхкритической* воды. А в таблице 4.1. диссертации и в таблице 2 автореферата приведены результаты количественного содержания каротиноидов в водном экстракте, полученном с использованием *субкритической* воды. В таблице 2 автореферата следовало представить результаты в сравнении, как на рис. 7 с использованием раствора метанола.

7. Жаль, что автор, определив перспективность применения дополнительных факторов, которые могут вызвать принудительную конвекцию, уделил внимание только ультразвуку в сочетании с давлением и оставил без внимания весьма перспективный метод управления температурой процесса за счёт создания адиабатических или изотермических условий набора давления.

3) *Официальный оппонент, кандидат технических наук, доцент кафедры пищевые технологии и оборудование ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» Прокопенко Ирина Александровна.* Отзыв положительный, но имеются следующие замечания:

1. Автор для измерения длины волны применяет наряду с нанометрами (система СИ), устаревшую единицу измерения ангстрем.

2. В пятом разделе сказано, что экстрагирование высоким давлением каротиноидов из отходов томатного производства проводилась на автоматизированной установке высокого давления и то, что процесс проведения

экспериментальных исследований полностью автоматизирован, а специально разработанная программа позволяет проводить компьютерный анализ полученных результатов, однако описание установки весьма лаконично, а о специальной программе вообще нет сведений.

3. В рамках четвёртого раздела автор утверждает, что полученные водные экстракты каротиноидов не стабильны и имеют ограниченный срок хранения, однако, проведенными лично исследованиями это не подтверждается. Также нет ссылки на исследования, утверждающие это.

4. Жаль, что автор сосредоточился в своих исследованиях только на извлечении каротиноидов из томатного сырья, оставив без внимания тот факт, что в томатах, как и в их отходах, содержатся альфа - липоевая, фолиевая и аскорбиновая кислоты, обладающие не меньшим значением в питании современного человека.

5. В разделе 4, на мой взгляд, необходимо было бы не рассматривать сушилки различных конструкций, а кратко отразить основные исследования, современные методы и оборудование по сушке аналогичного сырья, сделать ее критический анализ и четко обосновать выбор способа сушки томатных выжимок.

4) Кандидат технических наук, доцент кафедры техносферная безопасность ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» Радионенко Виталий Николаевич. Отзыв положительный, но имеются следующие замечания:

1. При приведении перечня фамилий иностранных учёных, которые внесли вклад в изучение рассматриваемой проблематики, стилистически правильнее было писать единообразно: либо на русском языке, либо на английском;

2. На рисунке 7 «УФ-спектры экстракта сухого жмыха томата, полученные с использованием сверхкритической воды – спектр 1; с использованием раствора метанол: CCl_4 – спектр 2 » не подписаны оси, что усложняет восприятие и анализ рассматриваемого вопроса;

3. В выводе 2 указано, что автором запатентован экономически выгодный экспресс-метод определения содержания каротиноидов в плодах томата, однако в автореферате не представлены экономические расчеты, подтверждающие данный вывод.

5) Кандидат технических наук, доцент кафедры техносферная безопасность ГОУ ВПО ЛНР «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» Павленко Александр Тимофеевич. Отзыв положительный, но имеются следующие замечания:

1. Автором разработан интересный «цветовой» метод определения количества каротиноидов в исходном томатном сырье, однако в его описании не хватает уточнения по предварительной подготовке измельченной фракции перед тем, как она помещается между измерительными стеклами;

2. Из текста автореферата не ясно обоснована необходимость сушки сырья, для того, чтобы подвергнуть его измельчению.

б) *Кандидат технических наук, доцент кафедры технологии молока и молочных продуктов ГОУ ЛНР «Луганский государственный аграрный университет» Максименко Анна Евгеньевна.* Отзыв положительный, но имеются замечания:

1. Научная новизна сформулирована корректно, с четким указанием, что сделано автором «впервые», а что «получило дальнейшее развитие», а вот практическая значимость местами пересекается с научной новизной.

2. На рисунке 7 приведено сравнение спектров для экстрактов, полученных с использованием 2-х разных экстрагентов, однако на данной зависимости отсутствует обозначение осей.

7) *Кандидат технических наук, доцент кафедры технологии производства и профессионального образования ГОУВО ЛНР «Луганский государственный педагогический университет», институт физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий Авершина Анастасия Сергеевна.* Отзыв содержит следующие замечания:

1. Не понятно, зачем помещать в автореферат результаты исследования мякоти плода перца и арбуза, если тема диссертации касается только процесса извлечения экстрактивных веществ из отходов томатного производства.

2. В автореферате нет обоснования необходимости сушки отходов томатного производства перед проведением процесса экстрагирования.

3. На стр.17 следовало бы четко указать какими программными средствами была подобрана математическая зависимость процесса экстрагирования каротиноидов при атмосферном давлении.

4. В автореферате не приведены результаты экономической эффективности методов СКВЭ и ЭВД.

8) *Доктор технических наук, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» Алабьев Вадим Рудольфович.* Отзыв содержит следующие замечания:

1. В выводе 5 указано, что «...применение субкритической воды в технологиях экстрагирования увеличивает содержание каротиноидов в экстракте на порядок». Однако из текста автореферата не понятно, каким именно образом и за счет чего происходит процесс увеличения содержания каротиноидов в экстракте. Имею возможность предположить, что автором упущено ключевое слово «выход», тогда формулировка «...увеличивает выход содержания каротиноидов...» принимает логическое смысловое значение.

2. Согласно тексту автореферата, в 5 разделе диссертационной работы рассмотрены теоретические и экспериментальные аспекты по изучению возможности применения высокого давления для интенсификации процесса экстрагирования каротиноидов из отходов томатного производства, однако ни в тексте, ни в выводах 6 и 9 не указаны предлагаемые параметры высокого давления и времени обработки сырья для реализации процесса переработки и применения данной технологии в промышленных целях.

9) *Кандидат технических наук, доцент кафедры торговли и общественного питания Краснодарского филиала ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова» Данько Владислав Павлович.* Отзыв содержит следующие замечания:

1. Не ясно, чем обоснован выбор значений температуры теплоносителя на рисунке 6.

2. Следует уточнить, оказывает ли сорт томатов на эффективность извлечения из них экстрактивных веществ.

10) *Кандидат технических наук, доцент кафедры «Пищевые технологии и оборудование» ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» Еременко Дмитрий Олегович.* Отзыв содержит следующие замечания:

1. Целесообразней было бы рассмотреть в сравнительно-сопоставительном аспекте отечественный и зарубежный опыт использования отходов пищевой промышленности;

2. Словоупотребление «компонентами с большим экономическим интересом» звучит ненаучно;

3. В автореферате нет обоснования, почему из множества экстрактивных веществ, которые можно извлечь из отходов томатного производства, выбор пал именно на каротиноиды;

4. В автореферате не приведены результаты внедрения в производство методов СКВЭ и ЭВД.

5. Положения, содержащиеся в выводах, желательно более чётко соотнести с задачами исследования, раскрыть существо их решения.

11) *Кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и оборудования пищевых и перерабатывающих производств ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» Копысова Татьяна Сергеевна.* Отзыв содержит следующие замечания:

1. На рисунке 7 автореферата представлены УФ-спектры экстракта сухого жмыха томата, полученные с использованием сверхкритической воды – спектр 1; с использованием раствора метанол: СС14 – спектр 2, однако ссылка на рисунок в тексте отсутствует.

2. На стр. 25 автореферата приведены аппаратурно-технологические схемы экстрагирования каротиноидов из отходов томатного производства с использованием высокого давления и субкритической воды, но они практически нечитаемы.

12) *Кандидат технических наук, доцент кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет Клименко Николай Петрович.* Отзыв содержит следующие замечания:

1. В тексте автореферата приведены результаты экспериментальной отработки «экономически рентабельных методов определения содержания каротиноидов», однако нет никаких данных об экономических расчетах;

2. Количество поставленных задач не соответствует количеству выводов по работе;

3. В работе используется экстрагирование субкритической водой, однако в подписи к рисунку 7 используется термин «сверхкритической»;

4. Вызывает сомнение целесообразность применения ультразвука для интенсификации процесса экстрагирования, так как такого же эффекта можно добиться изменением температуры процесса обработки ВД за счет создания адиабатических или изотермических условий набора давления, что проще в аппаратном исполнении.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что они являются специалистами в вопросах области процессов и аппаратов пищевых производств и проводят исследования, которые близки с направлением исследований соискателя, а **выбор ведущей организации** обусловлен тем, что её ученые и специалисты занимаются вопросами переработки сельскохозяйственного сырья в пищевые продукты, а также наличием публикаций в соответствующей сфере исследований и компетентностью в определении научной и практической ценности диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований **впервые**:

- разработана методика и техника комплексных исследований влияния высокого гидростатического давления на кинетику извлечения каротиноидов из отходов томатного производства;
- разработан и запатентован экспресс-метод цифровой микроскопии для определения содержания каротиноидов в растительном сырье и способ подготовки образцов для измерений;
- адаптированы возможности абсорбционной спектрофотометрии для определения относительного содержания каротиноидов;
- показано, что процесс экстрагирования высоким гидростатическим давлением возможно интенсифицировать воздействием дополнительных физических факторов за счет создания адиабатических или изотермических условий набора давления и применения звуковых волн.

получили дальнейшее развитие:

- представления, касающиеся совокупности явлений, сопровождающих процесс экстрагирования целевых компонентов высоким гидростатическим давлением;

усовершенствованы:

- методические приёмы предварительной подготовки сырья для экстрагирования каротиноидов из отходов томатного производства;
- методико-аппаратурное обеспечение для проведения мобильных экспериментов экстрагирования субкритической водой.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что

- разработаны математические модели процессов экстрагирования каротиноидов субкритической водой и высоким давлением;
- адаптированы возможности абсорбционной спектрофотометрии для определения относительного содержания каротиноидов;
- разработана методика подготовки исходного сырья к конечному этапу извлечения каротиноидов;
- разработана аппаратурная схема и её отдельные конструктивные элементы для реализации разработанных процессов извлечения каротиноидов из томатного сырья.

Практическая значимость полученных результатов заключается в разработке и практическом применении процесса экстрагирования каротиноидов на основе результатов экспериментов, в рамках которых:

1. Даны практические рекомендации по использованию возможностей цифровой микроскопии и абсорбционной спектрофотометрии в проведении экспресс-анализа содержания каротиноидов в растительном сырье;

2. Разработана аппаратурно-технологическая схема линии экстрагирования каротиноидов из отходов томатного производства с использованием субкритической водной экстракции;

3. Разработана аппаратурно-технологическая схема линии экстрагирования каротиноидов из отходов томатного производства с использованием высокого гидростатического давления;

4. Для очистки томатного сырья от магнитных примесей разработан магнитно-ленточный сепаратор, конструкция которого обеспечивает необходимую производительность и селективность выделения различных по магнитным свойствам фракций из вязко-пластичных пищевых масс;

5. Результаты научных исследований защищены двумя патентами Украины: № 41762, № 117916.

6. Результаты работы внедрены на предприятиях Донецкой Народной Республики (ООО «ФИРМА «ВИ-ВА», ООО «ТЕРМ», ООО «Завод Амплитуда»).

Оценка достоверности результатов исследования. Автором использованы современные источники и методы сбора научно-технической информации, что позволило объективно оценить состояние вопроса, основательно изучить предмет исследования. Научные положения теоретически обоснованы, их достоверность подтверждена корректностью использования апробированных методов исследований и научных теорий, адекватностью разработанных моделей, применением современного математического аппарата, приборов и технологического оборудования, эффективностью внедрения результатов работы в производство.

Личный вклад соискателя заключается в разработке основной концепции диссертационной работы, критическом анализе материалов, касающихся традиционных и современных процессов извлечения целевых компонентов из растительного сырья, постановке цели и формулировке задач исследований, проведении экспериментальных исследований, обработке и анализе

