

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора биологических наук, члена-корреспондента РАН Сербы Елены Михайловны на диссертационную работу Семипятного Владислава Константиновича «Принципы мета-аналитической декомпозиции при формировании цифровых идентификационных профилей пищевых систем», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.04 – технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Актуальность работы

Основное внимание Доктрины продовольственной безопасности РФ, принятой в 2020 г. Указом Президента России, направлено на замещение импортной продукции и повышение самообеспеченности страны основными видами пищевых продуктов. При этом главный акцент сделан на обеспечение качества продукции, а не только на достижение количественных показателей, что не в последнюю очередь достигается посредством разработки и реализации качественных и безопасных продуктов питания, в том числе, функциональной направленности.

Эта задача идет в непосредственной связке с анализом, мониторингом и регулированием постоянно растущего рынка пищевой продукции, что становится все сложнее осуществлять традиционными методами без эффективного использования человеческого и машинного потенциала в пищевой промышленности.

Становится очевидной необходимость создания единых методологических подходов к идентификации пищевых систем, создания «цифровых двойников» не только производств, но и реализуемой на них пищевой продукции, позволяющих осуществлять управление качеством и безопасностью.

В этой связи тема диссертационной работы напрямую соответствует научно-технологическим трендам, результаты исследований в области которых являются стратегическими для РФ, и, следовательно, является актуальной и своевременной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность научных положений и выводов, постулируемых в диссертации, аргументируется глубоким анализом научно-информационного материала по проблеме идентификации пищевой продукции и определения происхождения сырья. Выводы и рекомендации логично обоснованы и согласуются с полученными результатами промышленной и лабораторной апробации. Основные элементы разработанной автором идентификационной методологии получили признание научной общественности на всероссийских и международных конференциях.

Личный вклад соискателя не вызывает сомнений и заключается в анализе мирового научного опыта по проблематике диссертации, постановке цели и задач исследования, планировании и реализации экспериментальной части, формулировке основных гипотез работы, тестировании полученных моделей и апробации их практического цифрового воплощения.

Степень достоверности результатов

Достоверность результатов исследования достигается использованием комбинированного феноменологического и мета-аналитического подходов к формулированию идентификационной и аутентификационной методологии применительно к пищевым продуктам, и подтверждена значительным объемом экспериментального материала, полученного с использованием современных методов лабораторного анализа с привлечением цифровых технологий.

Используемые автором современные математические и статистические методы обработки данных и построения результирующих моделей, а также представленные классификационные матрицы, применяемые в алгоритмах машинного обучения, позволяют утверждать о высокой статистической надежности полученных зависимостей.

Результаты работы прошли апробацию на 12 предприятиях молочной отрасли; испытательная лаборатория «МОЛОКО» ФГАНУ «ВНИМИ» целиком использует методологию мета-аналитической идентификации, основываясь на данных из базы аналитических исследований по молочной продукции; цифровые СТО №00419785–054–2021 D «Цифровой паспорт молока питьевого ультрапастеризованного», №00419785–055–2021 D «Цифровой паспорт масла сладкосливочного несоленого», №00419785–056–2021 D «Цифровой паспорт молока сухого цельного» целиком или частично используются на молочных предприятиях в формате подписки Software as a Service.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Новизна научных положений диссертационного исследования заключается в полученных соискателем комплексных результатах, оформленных в виде многокритериальных систем принятия решений в пищевой отрасли, позволяющих эффективно принимать решения о подлинности, качестве и безопасности продукции, и включающих в себя:

- разработанную автором концепцию мета-аналитической декомпозиции, обеспечивающей перевод традиционных технологических схем и систем контроля качества пищевых продуктов в цифровое пространство;
- алгоритм интеграции нечетких моделей принадлежности и выпуклой комбинации нечетких характеристических функций в систему определения критериев дифференциации групп продукции по мета-характеристикам;
- иерархическую классификацию национальных молочных продуктов на основе кластеризации по идентификационным признакам;

- новые подходы к моделированию рецептур пищевых продуктов с заранее фиксируемыми аутентификационными свойствами, на базе генетического программирования;
- открытый динамический программный комплекс и базу данных качественных характеристик, реализующий многокритериальную дифференциацию, аутентификацию и идентификацию пищевых продуктов на основе мета-аналитической декомпозиции базовых пищевых полуфабрикатов.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям «Положения о присуждении ученых степеней»

Диссертационная работа Семипятного Владислава Константиновича, посвященная созданию методологии мета-информационной идентификации и цифровизации технологического профиля пищевых систем соответствует основным положениям паспорта специальности 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Анализ и оценка отдельных разделов диссертации и автореферата, позволяет говорить о том, что последовательность представления материала логична, работа изложена с использованием специальной терминологии, экспериментальный материал описан, статистически обработан и проиллюстрирован в достаточной мере. Диссертация состоит из введения, 7 глав, описания основных результатов и выводов, списка использованной литературы в количестве 323 наименований и 2 приложений. Работа в целом изложена на 345 страницах, содержит 16 таблиц и 84 рисунка. Автореферат изложен на 47 страницах и достаточно полно отражает содержание диссертационной работы.

Анализ материалов диссертации показал, что работа Семипятного Владислава Константиновича пронизана единым тематическим стержнем, описанным в принципиальной схеме построения идентификационного алгоритма пищевого продукта. Примечательно, что все пункты схемы имеют свое отражение в тексте диссертации, а именно, главы 1 и 2 затрагивают описание существующих методов определения особенностей и фиксирования мета-информации о продукте; проектированию базовой матрицы и определению родственной продукции в векторном пространстве пищевых продуктов посвящена глава 3; основные подходы к кластеризации и дифференцированию пищевых продуктов и принципиальный алгоритм их идентификации и построения иерархических моделей отражены в главе 4; проектирование пищевого продукта с заранее заданной базовой матрицей описано в главе 5; фиксирование методик идентификации, описание цифрового паспорта продукта и ведение динамической базы данных исследованных образцов – в практической 6 главе; разработка программной поддержки построения идентификационных схем пищевых продуктов – в главе 7.

Таким образом, в силу единообразия построения диссертации относительно цели и задач, успешно решенных автором в тексте работы, и отсутствия невостребованного экспериментального материала, можно утверждать, что

диссертационная работа является самодостаточным, самосогласованным и завершенным исследованием.

Наряду с общей положительной оценкой данной работы, имеются некоторые замечания и пожелания:

1. Следует указать все этапы идентификационного алгоритма, в которых применяется гибкая методология разработки Agile для наукоемких процессов пищевой промышленности, по-видимому, она не ограничивается только работой с дифференцирующими признаками.

2. На стр. 208 диссертации при указании ссылок на цифровые СТО следовало бы указать полные ссылки на каждый конкретный продукт, вместо единой ссылки на сайт головной организации.

3. Хотелось бы уточнить у автора перспективность обучения нейронной сети, классифицирующей молочные продукты, на данных, полученных в экспериментальной части.

4. По поводу минорных идентификационных критериев (содержание кальция и общего фосфора для молочной продукции), интересно узнать процент их влияния на общую классифицирующую модель.

5. Какое количество аналитических методов можно добавить в факторную дифференцирующую модель молочных продуктов, прежде чем она станет избыточной?

6. Автору следовало чуть подробнее описать те мета-характеристики, на анализ которых направлена часть программ из программного комплекса, в частности, расчет параметров и энергозатрат на получение растворов с использованием сухого молока.

7. Хотелось бы узнать, установленные закономерности, выявленные автором, можно ли отнести к другим видам пищевой продукции, не только молочной?

Указанные замечания не являются критическими, носят частный характер, не снижают высокого уровня работы в целом, и не отражаются на основных положениях, представленных автором к защите.

Заключение по диссертационной работе

Анализ материалов исследований, выводов и рекомендаций по диссертационной работе Семипятного Владислава Константиновича дает основание полагать, что она является законченным, оригинальным и самостоятельно выполненным научным исследованием, представляющим логическое единство, посвящена решению важной социально-экономической задачи - обеспечение населения качественной и безопасной продукцией в условиях реализации Стратегии научно-технологического развития России.

Полученные автором результаты исследований являются актуальными, выполнены на высоком научно-методическом уровне, имеют непосредственное

практическое применение и позволяют решить стратегическую задачу аутентификации пищевой продукции.

Считаю, что диссертационная работа «Принципы мета-аналитической декомпозиции при формировании цифровых идентификационных профилей пищевых систем» соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (редакция от 01.10.2018 г.), а ее автор, Семипятный Владислав Константинович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.04 – технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Заместитель директора по научной работе
Всероссийского научно-исследовательского
института пищевой биотехнологии –
филиала Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Федерального исследовательского центра
питания, биотехнологии и безопасности
пищи, доктор биологических наук, доцент,
член-корреспондент РАН

Е. М. Серба

Подпись Сербы Елены Михайловны подтверждаю,
специалист отдела кадров

Л.М. Уварова

23.12.2021 г.

111033, г. Москва, ул. Самокатная, д. 4-Б
email: serbae@mail.ru
тел.: +7 (916) 515-92-73

