

**ВІДГУК****офіційного опонента на дисертаційну роботу****Любчик Ольги Сергіївни****«Розвиток метрологічного забезпечення якості харчової продукції тваринного походження», що представлена на здобування наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю****05.01.02 – стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення*****Актуальність теми дисертації***

Сьогодні споживач має можливість вибрати продукт із великого асортименту товарів з однаковими споживчими властивостями, що ставить його перед іншою проблемою – як із цього асортименту оцінити якість товару з оптимальними властивостями. За цих умов товарного достатку, споживачу необхідно дати якомога більше інформації, щоб він міг правильно ідентифікувати товар і купити саме той, якісний продукт, який найбільшою мірою задовольнить його потреби.

Розробка ефективної системи контролю якості м'ясної продукції за рахунок впровадження методів комбінованого оцінювання показників якості харчової продукції тваринного походження із застосуванням оптичних та органолептичних методів, які дадуть змогу підвищити вірогідність ідентифікації видів та рівня якості м'ясної продукції в місцях його продажу є актуальною науковою задачею на шляху України до гармонізації національних нормативних документів під вимоги міжнародних чи європейських стандартів.

Підвищення ефективності метрологічного забезпечення контролю якості продукції на основі пропонованих методів є основною метою даної дисертації.

Дисертація є частиною тематичних планів проведення науково-дослідних робіт у Національному університеті «Львівська політехніка»: «Розроблення та дослідження нових методів і засобів експрес-контролю характеристик якості та безпечності продукції (речовин)» (№01107U001097), «Дослідження властивостей та показників якості процесів, матеріалів і продукції оптичними, електромагнітними (безконтактними) методами» (№0107U006223), «Розвиток теоретичних і методичних засад нормування характеристик якості продукції і послуг та створення метрологічного забезпечення для їх вимірювання та контролю при сертифікації і її підтвердженні відповідності».

***Оцінка змісту дисертації***

Дисертаційна робота Любчик Ольги Сергіївни є кваліфікаційною роботою, що виконана індивідуально у вигляді рукопису та складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних літературних джерел зі 134

найменувань та 4 додатків, обсяг дисертації містить 132 сторінки друкованого тексту та включає 32 рисунки та 41 таблицю.

*У вступі* визначено актуальність теми дисертації, сформульовано наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, визначено об'єкт та предмет дослідження, мету та задачі дослідження, показано зв'язок роботи з науковими програмами та планами. Наведено відомості про особистий внесок здобувача, апробацію, впровадження результатів роботи, обсяг і структуру дисертації.

*У першому розділі* проаналізовано сучасне нормативне та законодавче забезпечення у сфері безпеки та якості харчової продукції з точки зору забезпечення захисту прав споживачів. Встановлено доцільність ефективності функціонування інформаційної системи моніторингу якості м'ясної продукції під час її продажу. Охарактеризовано показники свіжості харчової продукції тваринного походження.

*У другому розділі* здійснено систематизацію вимог до метрологічного забезпечення оперативного контролю якості харчової продукції, сформульовано основні вимоги до системи контролю якості м'ясної продукції та встановлено, що засоби мають забезпечувати достатній рівень ймовірності про рівень якості м'ясної продукції та мати низьку ціну, що сприятиме масовості їх використання.

Встановлено, що для підвищення вірогідності контролю якості м'яса необхідно використовувати пропоновану автором оптичну модель та критерії прийняття рішення, які дозволяють формалізувати задачу розпізнавання показників якості м'яса за цифровими фотографіями досліджуваних зразків.

*У третьому розділі* проведено дослідження класифікаційних ознак для різних видів м'ясної продукції за результатами органолептичного та оптичного оцінювання параметрів якості м'ясної продукції за розробленим методом оперативного контролю. Запропоновано математичні моделі оптичної ідентифікації м'яса, а також досліджено впливи термінів зберігання різних зразків м'яса (свинного, курячого, телячого) на його оптичні властивості (параметри RGB).

*У четвертому розділі* здійснено апробацію розроблених методів. Розроблено програмний додаток для смартфонів, що дозволяє мінімізувати ризик придбання споживачем неякісної м'ясної продукції. Сформульовано рекомендації для створення кіберфізичних систем контролю параметрів якості м'ясної продукції для прийняття управлінських рішень.

*Наукова новизна отриманих результатів роботи* полягає в розробці математичної моделі оптичного методу контролю різних типів м'ясної продукції за кольорними та структурними параметрами, що дає змогу оцінювати якість продукції тваринного походження, а також в удосконаленні експрес-методу контролю показників якості м'яса, який дозволяє оперативно ідентифікувати

зовнішній вигляд та рівень якості м'ясної продукції, що сприяє мінімізації ризиків придбання неякісної продукції.

**Обґрунтованість висновків і отриманих результатів дисертаційної роботи** мають теоретичну та експериментальну обґрунтованість, що підтверджується коректністю постановки і вирішенням завдань дослідження; використанням широко апробованих теоретичних та експериментальних методів, які базуються на використанні основних положень системного аналізу, теорії розпізнавання образів, теорії ймовірності та математичної статистики, сучасних підходів до оцінювання якості продукції.

**Достовірність результатів дисертаційної роботи** обумовлена коректністю вихідних положень та розроблених математичних моделей та підтверджується збіжністю результатів теоретичних та експериментальних досліджень. Результати експериментальної перевірки підтверджуються актом впровадження.

**Найбільш вагомими науковими результатами, отриманими в дисертації є:**

- вперше запропоновано здійснювати комбіноване оцінювання параметрів якості із застосуванням оптичних та органолептичних методів на основі розробленої математичної моделі контролю різних типів м'ясної продукції, що сприяє підвищенню ймовірності ідентифікації рівня якості продукції тваринного походження;

- удосконалено експрес-метод контролю показників якості м'яса, який ґрунтується на аналізуванні його параметрів колірних характеристик, зокрема їхніх змін від показників якості м'ясної продукції та її зберігання, що сприяє мінімізації ризиків придбання неякісної продукції;

- розроблено математичну модель оптичного методу контролю різних типів м'ясної продукції, застосування якої сприяє підвищенню ефективності функціонування інформаційної системи моніторингу якості м'ясної продукції під час її продажу.

**Практична цінність отриманих результатів** полягає в розробці програмного додатку для оперативного контролю якості м'яса в місцях його продажу з використанням сучасних інформаційних пристроїв, в проведенні експериментальних досліджень, які підтверджують ефективність застосування візуальних методів оперативної ідентифікації виду та контролю рівня якості м'ясної продукції в місцях її продажу, створено базу даних про значення усереднених характерних ознак для різних видів м'яса за кольором.

Результати дисертаційної роботи впроваджені та пройшли апробацію.

**Завершеність, стиль виконання, публікації.**

Аналіз сукупності наукових результатів, поданих в роботі Любчик О.С. дозволяє зробити висновок про їх цілісність і засвідчує особистий внесок автора

в науку щодо розвитку метрологічного забезпечення якості харчової продукції тваринного походження.

Всього за тематикою дисертації опубліковано: 5 статей у фахових виданнях України, 1 стаття у науковому періодичному виданні іншої держави та 5 тез доповідей на міжнародних, всеукраїнських та студентських науково-технічних та науково-практичних конференціях.

Головні наукові результати дисертації опубліковано і повністю відображено у зазначених працях.

Впровадження результатів роботи підтверджується відповідним актом впровадження на ПП «Кор Вел'ю Сервісиз УА».

Зміст автореферату відповідає основним положення і висновкам, зробленим в дисертації.

Зміст дисертації відповідає пункту «Створення нових і вдосконалення наявних засобів і методів оцінювання точності і якості продукції та послуг для забезпечення конкурентоспроможності на світовому ринку» паспорту спеціальності 05.01.02 – стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення.

#### ***Недоліки та зауваження до дисертації***

1. В роботі мало уваги приділено аналізу закордонного досвіду оцінювання показників якості м'ясної продукції.

2. В пункті 1.2 здобувач перераховує, а не аналізує показники якості харчової продукції тваринного походження.

3. В першому розділі на сторінці 43 наводиться таблиця 1.9 без посилання на неї в тексті, що не дозволяє чітко ідентифікувати опис показників свіжості продукції у тексті дисертації.

4. У роботі недостатньо повно здійснено, обґрунтування, основних вимог до системи оперативного контролю якості м'ясної продукції, що створює труднощі при оцінюванні їх адекватності.

5. В другому розділі дисертації, підрозділ 2.1, здобувач на сторінці 50 наводить вимоги до систему контролю показників якості м'ясної продукції (рисунок 2.1), де однією із складових є достовірність контролю, однак в тексті дисертації на сторінках 49, 51 і далі за текстом описується вірогідність контролю. Тому виникає запитання, так що саме здобувач має на увазі: вірогідність, як апостеріорну оцінку, чи достовірність, як апіорну оцінку ризиків контролю якості продукції?

6. Автором не достатньо обґрунтовано вибір окремих елементів математичної моделі оптичної ідентифікації виду та рівня м'ясної продукції (формула 2.8).

7. В роботі потрібно дотримуватися єдиного стилю викладення термінів, але здобувач використовує декілька, а саме: «харчова продукція», «м'ясні товари», «м'ясо» та «м'ясна продукція».

8. В роботі після деяких формул (2.8, 2.9, 2.10, 2.13, 2.14) не наведено позначення певних величин, що входять в ці формули.

9. Автором запропоновано здійснювати органолептичні дослідження рівня якості м'ясної продукції самим споживачем, що передбачає наявність певного досвіду, однак в роботі відсутня інформація як пропонується забезпечувати адекватність таких оцінок.

10. На мою думку, в пунктах 3.4 та 3.5 бракує обґрунтування вибору числових характеристик математичних моделей оптичної ідентифікації різних видів м'яса.

11. Автором дисертації вперше запропоновано математичну модель оптичного методу контролю різних типів м'ясної, проведено експериментальні дослідження, які підтверджують адекватність запропонованої моделі, але в тексті дисертації не вказано числове значення рівня вірогідності контролю, що забезпечується пропонуваним оптичним методом. Тому виникає запитання, яке числове значення вірогідності контролю забезпечується даним методом та як воно було розраховано?

Зауважень до автореферату немає.

### **Загальна оцінка та висновки**

Не зважаючи на вказані зауваження, загальна оцінка дисертаційної роботи є позитивною. Дисертація Любчик Ольги Сергіївни є завершеною науковою працею, присвячена розвитку метрологічного забезпечення якості харчової продукції тваринного походження, в якій отримані науково обґрунтовані результати. За своїм рівнем, обсягом та якістю досліджень кваліфікаційна робота відповідає вимогам п. 9, 11-14 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 567 зі змінами та доповненнями, які пред'являються до дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, а її автор, Любчик Ольга Сергіївна, заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.01.02 – стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення.

Професор кафедри метрології та промислової  
автоматики Вінницького національного  
технічного університету  
доктор технічних наук, професор



Підпис *Васілевського*  
**ПОСВІДЧУЮ**  
Зав. канцелярією *[Signature]*

О. М. Васілевський