

## ВІДГУК

офіційного опонента, кандидата технічних наук, доцента кафедри електротехнологій і теплових процесів Поприядухіна Вадима Сергійовича на дисертаційну роботу Цибуха Андрія Володимировича на тему: «Лазерна технологія сортування овець по кольору шерсті при формуванні стада», яка подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи, поданої до спеціалізованої вченої ради Д 64.832.01 Харківського, національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка

### Актуальність теми дисертації

Кризовий стан вівчарства України обумовлений, насамперед, різким зниженням цін на вовну, що значно зменшило зацікавленість виробників у її виробництві. Галузь не була спрямована на більш ефективний шлях розвитку і, як результат, її збитковість в останні роки становить 52-75 %.

Собівартість вовни у сільськогосподарських підприємствах, за даними 2014 р., зросла до 29 грн при ціні реалізації – 7,1 грн/кг, а виробництво немітої вовни склало 2602 т, що менше порівняно з 2013 р. на 26%, за середнього настригу немітої вовни 3,3 кг. За останні 20 років вівчарство перетворилося у дрібнотоварне виробництво, де 74 % поголів'я утримується у особистих господарствах. Загальна чисельність овець у сільськогосподарських підприємствах на початок 2015 р. становила 200,8 тис.гол.. Рівень споживання баранини становить 20 % від норми МОЗ, а потреба у вовні задовольняється лише на 5 %. У «Стратегії розвитку сільськогосподарського виробництва в Україні на період до 2025 року» відмічається, що подальший розвиток вівчарства на засадах самофінансування в сучасних економічних умовах, які не забезпечують прибуткового його ведення, поки неможливий. Аналіз фінансового стану галузі переконливо свідчить, що зробити її конкурентоспроможною можливо лише шляхом створення матеріально-

технічної бази, здійснення заходів із збереження наявного генофонду та його покращення. Так, пріоритетним напрямком є створення ефективної системи селекції при умові утримання овець основного стада з певною чистотою кольору шерсті, що забезпечить максимальний прибуток у такому разі за можливості реалізовувати за високу її ціну закордон.

Аналіз науково-технічної літератури показує, що сьогодні визначення кольору шерсті та смушка (білий, біло-сірий, сірий, темно сірий, ін.) овець здійснюється на основі суб'єктивної оцінки експертом. Тому, актуальними є дослідження спрямовані на розробку технічних приладів та засобів щодо незалежного оцінювання кольору шерсті з метою усунення суб'єктивної оцінки, а саме щодо неінвазивної діагностики зовнішнього покриву тварин.

Представлена дисертаційна робота виконувалась у відповідності до: Закону України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки», зокрема п.6 ст.7 «Новітні технології та ресурсозберігаючі технології в енергетиці, промисловості та агропромисловому комплексі», Постанови Кабінету Міністрів України №556 від 23.08.2016 р. «Перелік пріоритетних напрямків наукових досліджень і науково-технічних розробок до 2020 р.» та спрямованості тематики науково-дослідних робіт кафедри автоматизованих електромеханічних систем ХНТУСГ.

#### **Ступінь обґрунтування наукових положень, висновків, рекомендацій**

Наукові положення висновки і рекомендації є в достатній мірі обґрунтованими.

До науково-технічних положень у дисертації слід віднести:

- розробка принципової електричної схеми керування приладу;
- прилад для вимірювання спектру дифузного відбиття зовнішнього покриву овець;
- розробка спрощеної моделі взаємодії оптичного випромінювання з зовнішнім покривом овець;

- визначення силових факторів, які впливають на роботу електроприводу установки для сортування овець, на основі чого розроблена установка для подачі овець на стриження та принципова схема керування;
- розробка конструкції приладу для вимірювання фізико-біологічних характеристик шерстного покриву та шкіри;
- розробка узагальненої моделі взаємодії оптичного випромінювання з шерстю;
- розробка способу визначення фізико-біологічних характеристик покриву тварин з урахуванням ступеня меланінової пігментації шерсті;
- використання чотирьох напівпровідникових лазерів у приладі для вимірювання характеристик покриву тварин;
- розробка схеми блоку керування пристроєм для сортування овець;
- розробка інформаційно-структурної схеми методу вивчення меланінів, як основного показника необхідного для визначення ступеня меланінової пігментації;
- обґрунтування умов ефективного розміщення напівпровідникових лазерів і фотоприймачів у вимірювальній головці приладу;
- обґрунтування формули визначення показника ступеня меланінової пігментації;
- визначення ефективного діапазону довжин хвиль для проведення вимірювань;
- проведення експериментальних досліджень для визначення кореляції між кольором шерсті і показником поглинання оптичного випромінювання;
- проведення експериментальних випробувань приладу для дистанційного визначення кольору шерстного покриву овець при формуванні стада.

Результати дисертаційної роботи викладені у висновках після кожного розділу, а також у 7 пунктах загальних висновків.

Всі положення і висновки дисертації вважаю в цілому обґрунтованими і достовірними. Методи і наукові положення автор дисертаційної роботи використав доречно і коректно, усі припущення переконливо обґрунтовані.

Теоретичні положення дисертації підтверджуються результатами експерименту. Все це дозволяє визначити отримані результати, як цілком вірогідні, а ступінь обґрунтованості наукових положень висновків і рекомендацій, як цілком достатні.

Отримані результати та висновки не викликають сумніву.

На підставі аналізу висновків поданих в дисертації необхідно визначити наступне.

**Перший висновок** стверджує, що актуальними є дослідження спрямовані на розробку технічних приладів та засобів щодо незалежного оцінювання кольору шерсті з метою усунення суб'єктивної оцінки, а саме, щодо неінвазивного оцінювання зовнішнього покриву тварин.

**Другий висновок** стверджує, що дистанційне визначення кольору вовни можливо реалізувати на основі спектрографічного методу з використанням когерентного оптичного випромінювання – напівпровідникових лазерів.

**Третій висновок** стверджує, що ефекти дифузного розсіяння від поверхні вовни можуть бути покладені в основу методу визначення її кольору.

**Четвертий висновок** стверджує, що ефективність збору випромінювання відбитого від поверхні вовни залежить від конструкції фотоприймача та кута його нахилу до поверхні шерстного покриву тварини, і визначено можливо похибки при вимірюванні кольору, яка визначається на основі співвідношення похибки до сигналу в умовах малих значень сигнал/шум.

**П'ятий висновок** стверджує, що розроблений прилад складається з джерела живлення, джерел випромінювання з довжиною хвиль 405, 532, 650, 780 нм розміщених в оптичній головці разом з детектором, що вимірює розсіяне шерстним покривом та шкірою випромінювання, а приймач

випромінювання для підвищення ефективності вимірювання, складається з декількох приймачів оптичного випромінювання, налаштованих на відповідну довжину хвилі і інтерференційних фільтрів.

**Шостий висновок** стверджує, що використання запропонованої установки подачі овець на стриження дозволить підвищити вартість шерсті при її реалізації до 30 % за рахунок її кольорової чистоти, а у разі подальшого утримання збільшити продуктивність по нарощуванні шерсті на 13-17 %.

**Сьомий висновок** стверджує, що розмір капітальних вкладень на суму 20 тис. грн дозволяє отримати додатковий прибуток на кожну голову тварин від реалізації більш якісної вовни, при цьому рівень рентабельності збільшується на 8,3-12 %, що дозволяє мати термін окупності додаткових капітальних витрат меншим за 2 роки, а внутрішня норма прибутковості у 56 % значно перевищує граничну прибутковість в ринкових умовах і індекс прибутковості є більшим за одиницю.

Практичні результати підтверджені актами впровадження.

#### **Оцінка змісту дисертації та завершеність.**

Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатку на 5 сторінках. Загальний обсяг дисертації становить 131 сторінок тексту та списку використаних джерел, який налічує 196 найменувань на 21 сторінках. Основний текст містить – 4 таблиці, з них 1 на окремій сторінці, 36 рисунків. Структура та об'єм дисертації відповідають вимогам МОН України.

**У вступі** обґрунтовано актуальність теми досліджень, сформульовано мету та основні завдання дослідження, наведено відомості щодо зв'язку роботи з науковими програмами, стисло викладено отримані результати, висвітлено наукову новизну, практичне значення отриманих результатів, відзначено методи досліджень, відмічено особистий внесок здобувача у спільних публікаціях, висвітлено кількість опублікованих наукових праць, структуру та обсяг дисертації.

**У першому розділі** проведено аналіз технічних засобів оптичної діагностики і терапії біологічних об'єктів у сільському господарстві, в тому числі і побудованої на основі використання когерентного монохроматичного (лазерного) випромінювання. Визначені існуючі методи і підходи щодо вимірювання оптичних характеристик покриву біологічних об'єктів в сільському господарстві. Надано характеристику зовнішнього покриву тварин з умови проведення оптичного оцінювання. З'ясовано, які існують математичні моделі щодо розповсюдження оптичного випромінювання в шкірі та шерстному покриві тварин. Досліджено основні напрямки застосування лазерів в оптичних електротехнологіях. Сформовані завдання дослідження, які дозволять досягнути сформульовану мету дисертаційної роботи.

**У другому розділі** проведений аналіз який дозволяє сформулювати вимоги конфігурації і розташування джерел та фотоприймачів при визначенні якості вовни фотоелектричним методом.

**У третьому розділі** розроблені технічні засоби діагностики оптичних властивостей шерстного покриву і шкіри овець.

**У четвертому розділі** було проведено техніко-економічне обґрунтування впровадження пристрою для сортування овець. Отримані показники ефективності інвестиційного проекту підтверджують доцільність впровадження пристроїв оскільки індекс прибутковості який показує розмір додаткового прибутку інвестора на одну грошову одиницю додаткових витрат за виконану розрахунками становить 1,22

#### **Наукова новизна досліджень та одержаних результатів.**

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому що в даній роботі:

- вперше запропоновано метод об'єктивного визначення степені пігментації шерсті овець, який корелює із її забарвленням, перед їх подальшим

стриженням та сортуванням(селекцією) або при подальшому вирощуванні чи утриманні;

- вперше отримані теоретичні залежності дифузного відбиття оптичного випромінювання від шерстного покриву овець, які дозволяють розраховувати кількісний вміст меланіну в шерсті овець;

- отримала подальший розвиток методика діагностики зовнішнього покриву тварин за ступенем її пігментації, яка дозволила об'єктивно визначити колір шерсті овець, що дозволяє формувати стадо тварин відповідно забарвлення шерсті;

- отримала подальший розвиток модель взаємодії монохроматичного когерентного (лазерного) оптичного випромінювання із зовнішнім покривом тварин з урахуванням забарвлення шерстного покриву і жиропоту.

#### **Практична значимість отриманих результатів**

Практичне значення отриманих результатів полягає в обґрунтуванні параметрів лазерної технології сортування овець по кольору шерсті за рахунок розробки і використання:

- приладу для вимірювання фізико-біологічних характеристик шерстного покриву та шкіри (патент на корисну модель No70157);

- способу визначення фізико-біологічних характеристик шерстного покриву та шкіри тварин (патент на корисну модель No71015);

- способу подачі овець на стриження з урахуванням кольору шерстного покриву перед формуванням стада (патент на корисну модель No128481);

- діючого макетного зразка приладу для неінвазивної оцінки зовнішнього покриву тварин.

Результати роботи та розроблений діючий макетний зразок приладу для дистанційного визначення кольору шерсті овець використовуються в: Державному підприємстві ДГ «Гонтарівка» Інституту тваринництва НААН України, Інституті тваринництва НААН України, приватному підприємстві «Фотоніка Плюс» (м. Черкаси), ТОВ «Промагроінжиніринг». Результати теоретичних та експериментальних досліджень використовуються при

викладанні дисципліни «Технологія виробництва продукції птахівництва» на кафедрі технології тваринництва та птахівництва Харківської державної зооветеринарної академії, при викладанні дисциплін «Електротехнології та електроосвітлення» і «Інноваційні технології на підприємствах АПВ» на кафедрі інтегрованих електротехнологій та процесів Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка.

#### **Відповідність змісту реферату та основних положень дисертації.**

В авторефераті проведені всі основні положення дисертації, його структура об'єм і зміст відповідає пред'явленим вимогам.

#### **Публікація основних результатів дисертації.**

Основний зміст дисертаційної роботи викладено в 22 наукових публікаціях, з них: 6 – у наукових фахових виданнях, 3 – у закордонних виданнях, 3 – патентах України на корисну модель, 10 – у матеріалах конференцій.

#### **З розгляду та аналізу змісту дисертації необхідно визначити недоліки:**

Оцінюючи дисертацію в цілому можна зробити висновок, що вона оформлена грамотно і логічно щодо викладання матеріалу. З розгляду та аналізу змісту дисертації необхідно визначити недоліки:

1. У дисертації відсутні порівняння результатів застосування лазерного випромінювання з іншими ( ультразвук, інформаційних ЕМП міліметрового діапазону) для сортування овець по кольору, шерсті при формуванні стада.
2. Відсутні дані впливу лазерного випромінювання на продуктивність тварин після сортування.
3. У пункті 1 висновки по розділу 3 незрозуміло як обґрунтовується довжина хвиль 450, 532, 650, 780 нм.
4. В авторефераті не всі рисунки мають розшифровку (стор. 8, 9).



5. В розділі 3 пункті 3.2 не наведено конструктивні характеристики приладу для вимірювання фізико біологічних характеристик шерстного покриву та шкіри.

6. В тексті дисертації зустрічаються окремі орфографічні та технічні помилки, наприклад стор. 81, стор. 88 та інші.

Дисертаційна робота яка виконана Цибухом Андрієм Володимировичем на тему «Лазерна технологія сортування овець по кольору шерсті при формуванні стада», є закінченою, самостійною науковою працею, в якій отримані нові наукові теоретичні та експериментальні результати.

Робота відповідає паспорту 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи та вимогам МОН України п. 9, 11, 12 «Порядок присудження наукових ступенів і присвоєння звання старшого наукового співробітника», вважаю, що Цибух Андрій Володимирович заслуговує присудження вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи.

**ОФІЦІЙНИЙ ОПОНЕНТ:**

Доцент кафедри «Електротехнологій і теплових процесів», Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, кандидат технічних наук, доцент

  
Вадим ПОПРЯДУХІН

Підпис Вадима ПОПРЯДУХІНА завіряю

Начальник ВК  Анна ТЕРЕЩЕНКО

