

УДК 631.3:636

ДО ПИТАННЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У СКОТАРСТВІ

Ребенко В.І., к.т.н., доц., rebenko@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Технологія виробництва продукції тваринництва являє собою комплексну наукову дисципліну, сфокусовану не лише на розробці раціональних методів взаємодії між біологічними об'єктами (тваринами) та технічними засобами, але й, насамперед, на формуванні системи організаційних заходів. Ця система має на меті трансформацію окремих виробничих операцій з експлуатації тварин у узгоджений, інтегрований процес, що піддається комплексній механізації та автоматизації.

Технологія виробництва у сфері скотарства, як і будь-яка виробнича технологія, базується на міждисциплінарному науковому фундаменті, що охоплює засоби та способи виробництва. Вона інтегрує знання з таких ключових галузей:

- *Біологічні науки*: зоотехнія, ветеринарна медицина, зоогігієна.
- *Технічні науки*: механізація, електрифікація, автоматизація, архітектура та будівництво.
- *Науки про організацію виробництва*: управління, психологія, гігієна праці та техніка безпеки, економіка.

Очевидно, що ґрунтовне та всебічне розуміння сутності виробничого процесу є необхідною умовою не лише для його вдосконалення, а й для елементарного функціонування. З огляду на це, зоотехнія, зоогігієна та ветеринарна медицина виступають як наріжний камінь (фундамент) технології виробництва продукції скотарства, без якого її самостійне функціонування є неможливим.

На сучасному етапі біологічні, технічні та економічні науки створюють необхідну технологічну, технічну та організаційну базу для розвитку, оптимізації та імплементації високоефективних технологій промислового типу. Ці технології значно підвищують рівень використання потенційних можливостей тварин, мінімізують витрати праці, енергетичних та матеріальних ресурсів на одиницю продукції, а також скорочують чисельність задіяного персоналу.

Зазначені тенденції сприяють формуванню біотехнічних систем (БТС) – інноваційних інтегрованих комплексів, у яких тварини (як засоби виробництва), тваринницькі приміщення, технічне оснащення та робоча сила органічно поєднуються в рамках єдиного технологічного процесу.

Ключові особливості БТС включають:

- Органічне поєднання досконалих машинних систем, високопродуктивних тварин та автоматизації виробництва.
- Забезпечення технологічної безперервності та ритмічності виробничого циклу.
- Висока гнучкість технологічних процесів, що дозволяє адаптуватися до мінливих біологічних потреб тварин і природно-виробничих умов.
- Можливість варіативності масштабів та інтенсифікації виробництва.
- Узгодження експлуатаційно-технологічних характеристик із зростаючим рівнем інтенсифікації, що веде до підвищення енергетичної та економічної ефективності.
- Зростання значущості факторів взаємної адаптації тварин і техніки, а також контролю й управління технологічними процесами.

Успішне впровадження нових технологій у скотарстві значною мірою залежить від компетентності у застосуванні методів моделювання (проектування), організації та управління технологічними процесами для кожного виду продукції. Це вимагає, насамперед, глибинного розуміння фізичної, хімічної та біологічної сутності процесів, наявності математичної моделі, а також володіння методами розрахунку та оптимізації окремих елементів.

Сучасний інженер-технолог або технолог-дослідник повинен бути не лише спеціалістом зі знанням способу виробництва, але й інженером процесу, тобто експертом з його наукової організації. Така вимога зумовлена тим, що проектування технологічного процесу у виробництві продукції скотарства часто не практикується у повному обсязі, а термін зводиться до планування основних виробничих показників або, в кращому випадку, до розробки організаційно-господарського плану. Додатково, складність моделювання посилюється через відсутність стандартизованих норм та сучасних методів. Ідеї механізації та автоматизації, закладені при будівництві чи реконструкції, часто не документуються належним чином і не передаються зооінженеру для оперативного управління. Відтак, оволодіння методами моделювання є критично важливим для організації та управління високорентабельним виробництвом як у короткостроковій, так і

в довгостроковій перспективі.

Світовий досвід свідчить про доцільність триетапного моделювання технологічного процесу: ескізне, робоче та поопераційне. Кількість етапів може бути адаптована відповідно до обсягів виробництва, складності процесу та потреби в інтеграції. Для менших за обсягом виробництва ферм можливе обмеження лише робочим та поопераційним моделюванням.

Будь-який виробничий процес у тваринництві, включно зі скотарством, детермінується організацією наступних ключових елементів (систем):

1. Відтворення поголів'я.
2. Кормовиробництво та годівля худоби.
3. Утримання худоби та забезпечення мікроклімату у виробничих приміщеннях.
4. Виробнича експлуатація тварин.
5. Зоогігієнічний та ветеринарний захист.
6. Первинна обробка, переробка та зберігання виробленої продукції.

Варіативність характеристик та комбінацій зазначених елементів генерує значну кількість альтернативних рішень для формування принципової технологічної схеми процесу. Технологічна схема складається з вихідних принципових позицій та основних характеристик способу і засобів виробництва, які інтегруються у технологічний процес з урахуванням економічних, організаційних та управлінських аспектів.

Наприклад, наявність лише трьох можливих варіантів для кожного з шести елементів схеми потенційно створює 729 (3^6) варіантів рішень, а п'яти – 15625 (5^6) рішень. Однак, у підсумку, для практичної реалізації необхідно обрати лише один оптимальний варіант для кожного елемента. Звідси впливає необхідність попереднього моделювання для вибору оптимальної конфігурації складових елементів, організаційних режимів, засобів механізації, приміщень та системи управління перед проведенням детальних розрахунків.

Ця попередня розробка технологічної схеми та режимів забезпечує можливість економіко-математичного пошуку оптимальних варіантів способу виробництва для заданого обсягу ферми та розрахунку техніко-економічних показників. Результатом є розробка декількох альтернативних організаційних рішень, кожне з яких має демонструвати технологічні або економічні переваги.

Для отримання найкращих результатів застосовують наступні етапи

моделювання технологічного процесу.

Етап попереднього моделювання, спрямований на пошук оптимальних рішень для окремих складових технологічного процесу в загальному контексті, називається ескізним проектуванням (від фр. *esquisse*). Воно ініціюється після визначення обсягів виробництва продукції, що встановлюється державним замовленням або кон'юнктурою ринку.

Головне завдання ескізного етапу – вибір оптимальної технологічної схеми, яка повністю відповідає обсягам виробництва та забезпечує найвищі виробничі показники при мінімальній собівартості продукції. З точки зору математики, цільова функція економіко-математичної задачі формулюється як пошук оптимальної технологічної схеми (оптимального значення змінних), при якій функція мети набуває максимального значення за умови забезпечення заданого обсягу виробництва. Таким чином, оптимізаційний пошук зводиться до визначення ступеня впливу окремих елементів схеми на кінцевий результат.

На відміну від ескізного, робоче моделювання передбачає деталізований розгляд процесу та проведення розрахунків необхідної кількості поголів'я, обсягів матеріальних ресурсів, а також прогнозування виходу готової продукції та виробничих відходів.

Усі розрахунки супроводжуються детальним описом умов їх виконання та обмежуючих факторів, із конкретизацією прийомів відтворення, годівлі, утримання, експлуатації, зооветеринарного захисту та первинної переробки продукції, що закладаються у технологічний процес.

Впровадження сучасних засобів механізації, автоматизації та прогресивних технологічних процесів вимагає нових форм розподілу праці. Найбільш поширений підхід полягає у диференціації всього технологічного процесу на окремі однорідні операції чи роботи, які виконуються спеціалізованими виконавцями на конкретних робочих місцях. Багаторазове повторення однієї операції в стабільних умовах сприяє набуттю та вдосконаленню трудових навичок, професійної майстерності, автоматизації рухів, що дозволяє істотно скоротити часові та фізичні витрати і, відповідно, підвищити продуктивність праці.

Сутність поопераційного моделювання полягає у детальному аналізі процесу за окремими робочими операціями з метою визначення:

- Оптимальної послідовності операцій.
- Зоотехнічних і ветеринарних вимог та режимів їх виконання.
- Необхідних машин, обладнання та енергетичних засобів.

- Витрат часу та праці на виробництво продукції заданої кількості та якості.

Крім того, результатом поопераційного моделювання є технологічна документація, яка забезпечує оперативне управління процесом.

Найважливіше завдання поопераційного моделювання – точне визначення кількості операцій, їх розміщення у найбільш доцільній технологічній послідовності та встановлення вимог до всіх етапів кожної операції: підготовчих, основних та заключних. Послідовність операцій переважно детермінується сукупністю біологічних і господарських особливостей тварин, а також характером кінцевої продукції.

При встановленні кількості, змісту та послідовності операцій необхідно проводити всебічний аналіз кожного етапу для забезпечення гарантованого отримання запланованої кількості та якості продукції. З метою удосконалення технології необхідно періодично переглядати та аналізувати встановлену послідовність операцій, особливо при появі нового обладнання, для виявлення нових можливостей більш ефективної експлуатації худоби.





ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА
АВТОМАТИКИ
АГРОПРОМИСЛОВОГО
ВИРОБНИЦТВА НААН
України



НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
України



ІНСТИТУТ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА
ПРИРОДНИЧИХ НАУК
НАЦІОНАЛЬНОГО
ДОСЛІДНИЦЬКОГО ІНСТИТУТУ
(Польща)

МАТЕРІАЛИ
XIV-ї Науково-технічної конференції
«Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві»

01-17 жовтня 2025 року

Глеваха - Київ
2025

УДК 631.171

Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві: XIV Міжнародна науково-технічна конференція, смт Глеваха Київської області – м. Київ, Україна, 1-17 жовтня 2025 року: матеріали конференції. Глеваха-Київ. 2025. - 204 с.

В матеріалах конференції коротко викладені основні результати теоретичних та експериментальних досліджень з пріоритетних напрямків розвитку тваринництва та кормовиробництва. Наведені дані про ефективність результатів наукових досліджень та їх виробничої перевірки.

Матеріали розраховані на науковців та здобувачів наукового ступеня.

Організаційний комітет конференції: *Адамчук В.В.*, д.т.н., проф., академік НААН, директор Інституту механіки та автоматики агропромислового виробництва НААН України (голова оргкомітету); *Братишко В.В.*, д.т.н., проф., декан механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України (співголова оргкомітету); *Штробель В.Р.*, доктор наук, директор Інституту технологічних та природничих наук Національного дослідницького інституту, Польща, (співголова оргкомітету); *Собчук Генрик*, професор, голова вченої ради Інституту технологічних та природничих наук Національного дослідницького інституту, Польща, (співголова оргкомітету); *Viacheslav Adamchuk*, д.т.н., професор і завідувач кафедри інженерії біоресурсів в Університеті McGill, Канада, (співголова оргкомітету); *Simone Pascuzzi*, д.т.н., професор кафедри агроекологічних та територіальних наук Університету Варі, Італія, (співголова оргкомітету); *Hristo Beloev*, д.т.н., професор Русенського університету, Болгарія, (співголова оргкомітету); *Maroš Korenko*, д.т.н., професор Словацького університету сільського господарства в Нітрі, Словачія, (співголова оргкомітету); *Jüri Olt*, д.т.н., професор агротехніки Естонського університету наук про життя, Естонія, (співголова оргкомітету); *Ребенко В.І.*, к.т.н., доц., доцент кафедри охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві НУБіП України (секретар оргкомітету); *Кузьменко В.Ф.*, к.т.н., с.н.с., провідний науковий співробітник відділу механіки та автоматики біотехнічних систем у тваринництві ІМА АПВ НААН; *Хмельовський В.С.*, д.т.н., проф., завідувач кафедри охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві НУБіП України; *Ткач В.В.*, к.т.н., с.н.с. завідувач відділу механіки та автоматики біотехнічних систем у тваринництві ІМА АПВ НААН; *Фененко А.І.*, д.т.н., проф., головний науковий співробітник ІМААПВ; *Голуб Г.А.*, д.т.н., проф., професор кафедри тракторів, автомобілів та біоенергосистем НУБіП України; *Собчук Генрик*, професор, голова вченої ради Інституту технологічних та природничих наук Національного дослідницького інституту, Польща; *Ревенко І.І.*, д.т.н., проф., професор кафедри охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві НУБіП України; *Роговський І.Л.*, д.т.н., проф., завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту ім. М.П. Момотенка; *Заболотько О.О.*, к.т.н., доц., доцент кафедри охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві НУБіП України; *Сівак І.М.*, к.т.н., доц., доцент кафедри сільськогосподарських машин і системотехніки ім. П.М. Василенка НУБіП України; *Тітова Л.Л.*, к.т.н., доц., доцент кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту ім. М.П. Момотенка НУБіП України.

Рекомендовано до видання:

вченою радою ІМААПВ НААН України (протокол № 5 від «21» листопада 2025 р.);
вченою радою механіко-технологічного факультету НУБіП України
(протокол № 4 від «20» листопада 2025 року)

Адреси для листування:

08631, Київська обл., Васильківський р-н, смт. Глеваха, вул. Вокзальна, 11
03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 12, к. 11

E-mail: ima.apv.naan@gmail.com, mtf11k@ukr.net, info@animal-conf.inf.ua

Сайт конференції: <http://animal-conf.inf.ua>

© ІМА АПВ НААН України, 2025

© НУБіП України, 2025