

ЕКОНОМІЧНИЙ КРИТЕРІЙ ВИБОРУ СТРАТЕГІЇ КЕРУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ

В.П. Лисенко, кандидат технічних наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Запропоновано стратегію вибору системи керування електротехнічним комплексом умовами утримання курок-несучок у промислових пташниках на основі використання в якості критерію коефіцієнта ефективності основних засобів.

Показано, що для птахофабрик із кількістю промислових пташників для утримання курок-несучок не більше 5, ефективною є система, де використовується метод невизначених множників Лагранжа. Якщо ж кількість таких пташників 6 і більше, то доцільно використовувати систему керування на основі теорії ігор і статистичних рішень.

Постановка проблеми. Оскільки системи керування умовами утримання курей-несучок у промислових пташниках із використанням невизначених множників Лагранжа [1, 2] та теорії ігор і прийняття статистичних рішень [3, 4, 5] виявились кращими у порівнянні із традиційними системами стабілізації, актуальним є розробка критерію вибору кращої із зазначених стратегій керування.

Дослідження. Для оцінки впливу алгоритмів керування на енергетичні характеристики та ефективність функціонування біотехнологічного об'єкта варто порівняти показники ефективності для одного і того ж технічного об'єкта.

За технічний об'єкт візьмемо пташник для утримання 30000 курок-несучок розмірами $72 \times 18 \times 3,1$ м, оснащений 22 витяжними вентиляційними установками із повітрообміном (5300–228000) $\text{м}^3/\text{год}$, двома теплогенераторами з припливними вентиляторами продуктивністю по теплу до 754200 кдж/год і по повітрообміну — 14000 $\text{м}^3/\text{год}$ кожен.

Підсистема підігріву і розподілу теплого повітря забезпечує температурний режим в пташнику в холодний період за допомогою розподіленої системи швидкісних повітропроводів (рис.1).

Потоки теплого повітря формуються калориферами, розташованими в приміщенні вентиляційної камери і за допомогою двох високонапірних вентиляторів спрямовують підігріте повітря у вихідний колектор і далі в систему швидкісних повітропроводів рівномірної роздачі.

Повітропроводи розміщуються безпосередньо під регульованими заслінками кватирок і шахт, забезпечуючи механізм повітряної завіси для притоку холодного повітря і формування суміші із холодного приточного і підігрітого повітря.

Показниками ефективності утримання біооб'єкта є:

— вартість енергетики на технологічні процеси;

— прибуток від реалізації алгоритму керування.

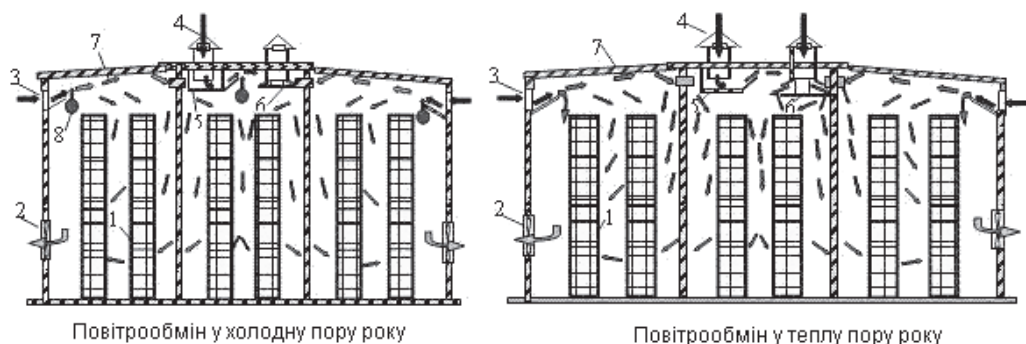


Рис. 1. Зображення руху припливного повітря в різні пори року

Порівнювалась якість функціонування системи на основі теорії ігор і статистичних рішень та невизначених множників Лагранжа. За вхідні дані використали результати спостережень (рис. 2). У якості імітаційних моделей застосовували відповідні програмні забезпечення, які реалізують теорію невизначених множників Лагранжа та теорії ігор і статистичних рішень.

Результати аналізу даних статистичного експерименту дозволили побудувати графічні залежності різниці показників якості функціонування вищезазначе-

них систем керування та зробити такі висновки (рис. 3):

1) у зимовий період (місяці 1 (січень), 2 (лютий), 12 (грудень) ефективність системи на основі теорії ігор і статистичних рішень значно краща за систему на основі невизначених множників Лагранжа (10–80%);

2) у літній період системи функціонують практично на одному рівні прибутковості та енергозатратності;

3) у весняно-осінній період система на основі теорії ігор і статистичних рішень є на 5–15% енергоефективнішою.

Градуси Цельсія

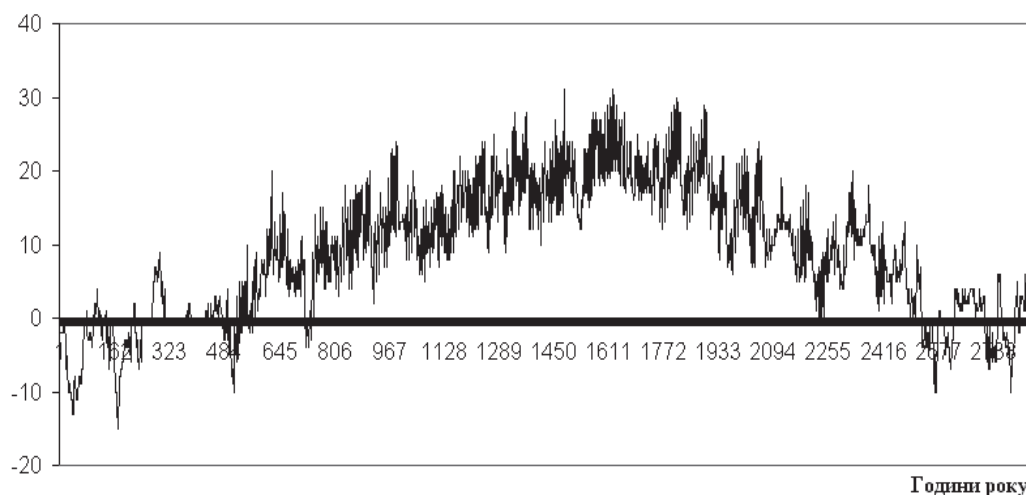


Рис. 2. Значення температури протягом частини року

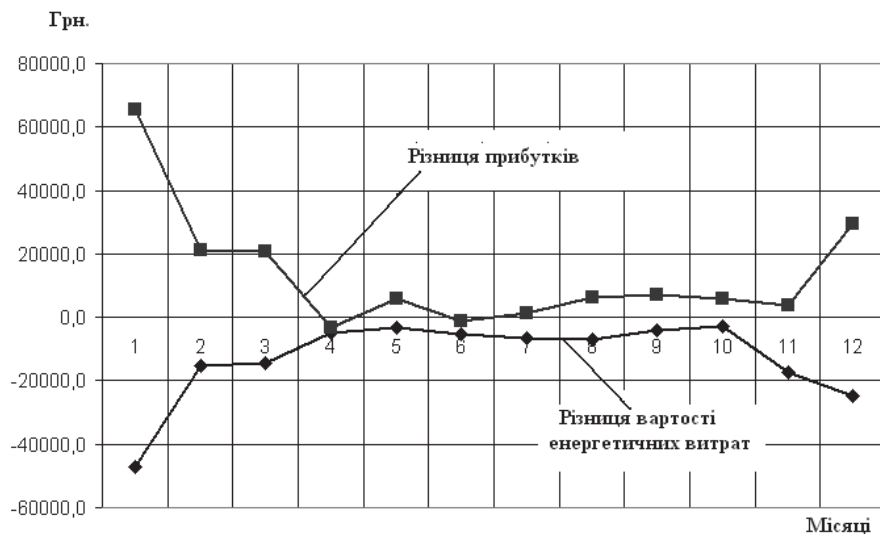


Рис. 3. Різниця кількісних показників якості функціонування систем на основі теорії ігор і статистичних рішень та теорії невизначених множників Лагранжа (1-12 місяці, відповідно січень-грудень)

Для економічного обґрунтування вибору кращої стратегії керування для різної кількості промислових пташників використовуємо результати виробничого впровадження на птахофабриках яєчного спрямування оптимальної системи керування виробництвом (теорія невизначених множників Лагранжа) та комп'ютерно-інтегрованої системи ефективного керування енергетичними ресурсами (теорія ігор та статистичних рішень). Результати функціонування наведено в табл. 1, причому обидві розробки показали кращий ефект у порівнянні з традиційними системами стабілізації.

Провівши узагальнення економічних показників упровадження систем, розрахували економічні показники (чистий

прибуток) для пташника на 11 тис. птиці (табл. 2, рис. 4.) та фінансові затрати на основні засоби.

Для подальшого аналізу систем будемо виходити з того, що діяльність підприємств нерозривно пов'язана з наявністю та використанням основних засобів.

За критерій оцінки ефективного використання основних засобів приймемо коефіцієнт їх рентабельності, який у нашому дослідженні характеризує рівень ефективного використання електротехнічного обладнання:

$$ROFA = \frac{ЧП}{ВФ} \cdot 100\%$$

де ЧП – чистий прибуток, грн;

ВФ – вартість основних фондів, грн.

Таблиця 1. Показники виробничого впровадження систем енергоефективного керування біотехнологічними об'єктами на птахофабриках

Показник	Теорія невизначених множників Лагранжа	Теорія ігор та статистичних рішень
Економічний ефект	5245,75 грн/4 місяці	105338,00 грн/рік
Кількість птиці	11 550	11 000
Вартість системи керування (з програмним забезпеченням)	47 000 грн	245 000 грн



Таблиця 2. Узагальнені показники систем енергоефективного керування на птахофабриках

Кількість пташників	Прибуток (Теорія ігор)	Прибуток (Лагранж)	Основні засоби (Теорія ігор)	Основні засоби (Лагранж)
1	8778,17	1672,56	245000,00	44956,52
2	17556,34	3345,12	293000,00	54521,74
3	26334,51	5017,68	341000,00	64086,96
4	35112,68	6690,24	389000,00	73652,18
5	43890,85	8362,80	437000,00	83217,40
6	52669,02	10035,36	485000,00	92782,62
7	61447,19	11707,92	533000,00	102347,84
8	70225,36	13380,48	581000,00	111913,06
9	79003,53	15053,04	629000,00	121478,28
10	87781,70	16725,60	677000,00	131043,50
11	96559,87	18398,16	725000,00	140608,72
12	105338,04	20070,72	773000,00	150173,94

Отже, система на основі використання невизначених множників Лагранжа для невеликих підприємств (до 6 пташників, де у кожному утримується 11 тис. курей-несучок) є економічно ефективнішою у порівнянні з системою, де для прийняття керуючого рішення застосовується теорія ігор і статистичних рішень (див. рис. 5). У той же час, для підприємств, які утримують більше 6 пташників місткістю 11

тис. голів птиці, доцільно використовувати систему, яка забезпечує адаптаційний алгоритм на основі теорії ігор і статистичних рішень.

Зважаючи на зазначене вище, доцільно розробити стратегію вибору системи керування електротехнічним комплексом утримання курок-несучок у промислових пташниках, блок-схему якого зображено на рис. 6.

Грн.

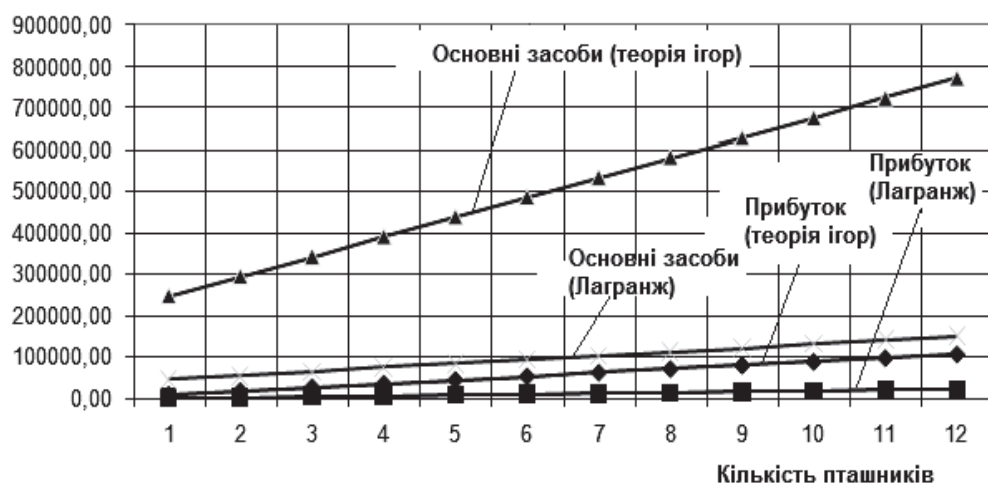


Рис. 4. Економічні показники систем керування електротехнічними комплексами

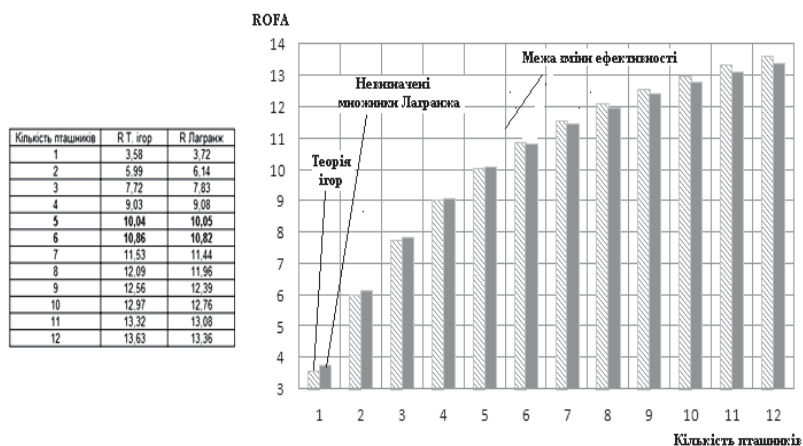


Рис. 5. Залежність коефіцієнта рентабельності основних засобів (ROFA) систем невизначених множників Лагранжа та теорії ігор і статистичних рішень від кількості біотехнологічних об'єктів (пташників із птицею)

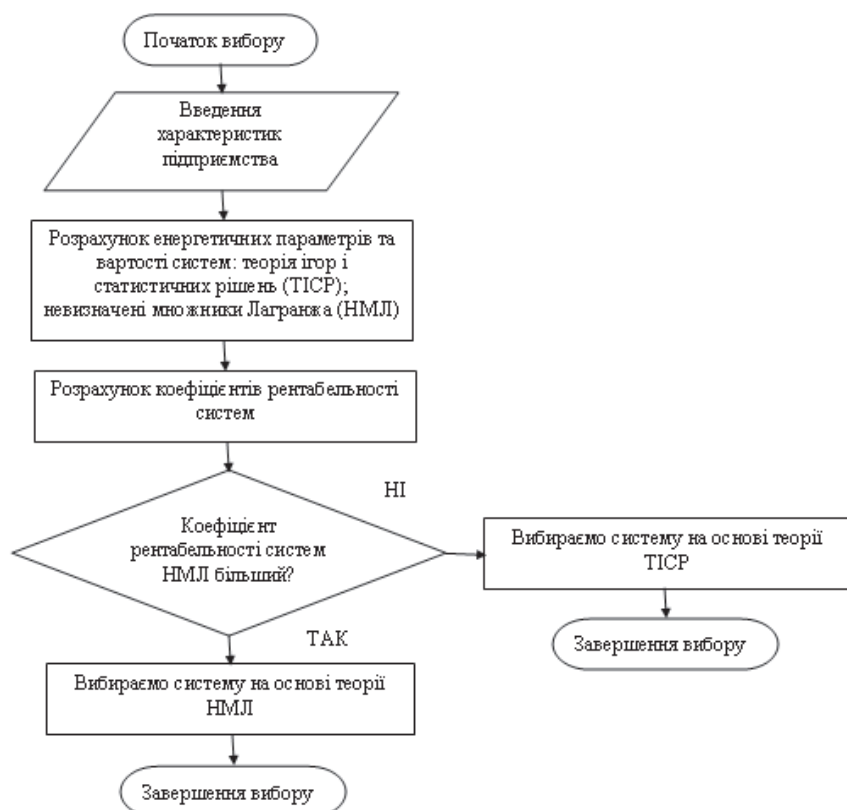


Рис. 6. Блок-схема алгоритму вибору методики керування електротехнічним комплексом виробництва сільськогосподарської продукції



Узагальнений алгоритм такої стратегії включатиме:

1) моніторинг та аналіз енергетичних і технологічних характеристик виробництва;

2) розрахунок:

— вартості розробки систем керування;
— енергетичних і економічних показників систем з подальшим вибором ефективнішої за коефіцієнтом рентабельності основних засобів.

Висновки

1. Для оцінки ефективності функціонування розроблених систем керування електротехнічними комплексами для виробництва сільськогосподарської продукції доцільно використовувати коефіцієнт рентабельності основних фондів.

2. Використання коефіцієнта рента-

бельності основних фондів дозволяє констатувати, що система керування на основі використання теорії:

а) невизначених множників Лагранжа є більш ефективною у порівнянні із системою на основі використання теорії ігор і прийняття статистичних рішень за умов, якщо така система керування використовується на птахофабриках із кількістю пташників не більше 5, де у пташнику 30 тис. голів курок-несучок;

б) ігор і прийняття статистичних рішень є більш ефективною у порівнянні із системою на основі використання теорії невизначених множників Лагранжа за умов, якщо така система використовується на птахофабриках із кількістю пташників 6 і більше, де у пташнику 30 тис. голів курок-несучок.

Література

1. Лисенко В.П., Русиняк М.О. Розробка алгоритму визначення оптимальних параметрів мікроклімату в промисловому пташнику // Аграрна наука і освіта. — 2003. — 4, №3–4. — С. 92–97.
2. Лисенко В.П., Русиняк М.О. Використання методу Лагранжа для визначення оптимальних параметрів мікроклімату в промисловому пташнику // Електрифікація і автоматизація сільського господарства. — 2004. — №2(7). — С. 75–83.
3. Лисенко В.П. Ботвін В.Л., Головінський Б.Л. Адаптивний алгоритм оперативного управління промисловим пташником на основі теорії статистичних рішень // Науковий вісник НАУ. — 2007. — Вип.117. — С. 238–247.
4. Лисенко В. П., Головінський Б. Л., Руденський А. А. Моделювання температурних збурень при утриманні біологічних об'єктів // Вісник аграрної науки. — 2009. — № 6. — С. 49–55.
5. Лисенко В.П., Голуб Б.Л. Щербатюк В.Л. Загальна архітектура енергоощадної комп'ютерно-0 інтегрованої системи автоматичного управління умовами утримання курей-несучок // Науковий вісник НУБіП України. — 2009. — Вип.139. — С. 27–32.

АННОТАЦІЯ

Лисенко В.Ф. Экономический критерий выбора стратегии руководства биотехнологическими объектами // Биоресурсы и природопользование. — 2014. — 6, № 3–4. — С. 174–179.

Предложена стратегия выбора системы руководства электротехническим комплексом условиями содержания курей-несушек в промышленных птичниках на основании использования в качестве критерия коэффициента эффективности основных средств.

Показано, что для птицефабрик с количеством промышленных птичников для содержания курей-несушек не более 5, эффективна система, где используется метод неопределенных множителей Лагранжа. Если же количество таких птичников 6 и более, то целесообразно использовать систему руководства на основании теории игр и статистических решений.

SUMMARY

V. Lysenko. Economical criterion for selecting control strategy of biotechnical objects // Biological Resources and Nature Management. — 2014. — 6, № 3–4. — P. 174–179.

It is proposed a strategy for selecting a control system of electrotechnical complex for laying hens housing conditions in industrial poultry houses by using efficiency factor of fixed assets as a criterion.

It is shown that for poultry farms with the number of laying hens industrial houses not more than 5, more efficient system is the system which uses the method of Lagrangian coefficients. If the number of poultry houses is 6 or more, more efficient system is one based on the use of game theory and statistical solutions.

