

## РОЗРАХУНОК АЗОТНОГО БАЛАНСУ ПТАХОПІДПРИЄМСТВ

В.О. Пінчук, О.В. Тертична, В.П. Бородай, О.І. Мінералов

*Інститут агроекології і природокористування НААН*

*На прикладі виробничого циклу лише одного хімічного елемента продемонстровано істотний теоретичний рівень та характер антропогенного навантаження на довкілля від виробництва продукції птахівництва. Досліджено основні підходи до розрахунку балансу азоту на прикладі двох великих птахопідприємств України. Встановлено основні джерела надходжень та втрат азоту в процесі виробництва продукції птахівництва на рівні підприємства. Обґрунтовано доцільність такого розрахунку у контексті збалансованого розвитку підприємства та мінімізації антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище. Встановлено, що за безземельних систем виробництва продукції птахівництва колосальні втрати азоту зумовлено побічною продукцією.*

**Ключові слова:** баланс азоту, ефективність використання азоту, сільське господарство, рослинництво, Гетеборзький протокол.

Розрахунок балансу азоту на рівні сільськогосподарського підприємства слугує інструментом для оцінки ефективності використання поживних речовин і відповідного антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище [1].

Динаміка ефективності використання азоту у комплексі з іншими агроекологічними показниками характеризує результативність технологій у тваринництві та свідчить про впровадження заходів, спрямованих на зниження антропогенного навантаження на довкілля [2].

Метою роботи є розрахунок азотного балансу на прикладі двох потужних птахопідприємств згідно із методологією керівних положень Гетеборзького протоколу.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вихідні дані та коефіцієнти для розрахунку балансу азоту брали з матеріалів обліку птахогосподарств Київської обл.: ТОВ «Комплекс Агромарс» (бройлерний напрям виробництва) і ВАТ «Київська птахофабрика» (яєчний напрям виробництва) за 2010–2014 рр. (загальне поголів'я курей; кількість одержаних яєць, одиниць; реалізовано на забій бройлерів у живій масі, т), а також із результатів власних лаборатор-

них досліджень та літературних джерел (табл. 1).

Вміст азоту у кормах визначали за сирим протеїном. Забійний вихід м'яса курей у середньому становив 70% [3]. Середня маса курячого яйця — 55 г (ДСТУ 5028:2008: Яйця курячі харчові). Вихід свіжого курячого посліду залежно від продуктивно-вікових груп — 100 г/голову/добу (ВНТП-АПК-04.05).

Викиди аміаку з побічної продукції тваринного походження визначали розрахунковим методом. Загальний баланс азоту ( $N_{\text{баланс}}$ ) на птахокомплексах розраховували за алгоритмом [7]:

$$N_{\text{баланс}} = N_{\text{вихід}} (N_{\text{кормів}}) - N_{\text{вихід}} (N_{\text{яєць}} + N_{\text{м'яса}} + N_{\text{побічної продукції}}),$$

де  $N_{\text{вихід}}$  — надходження азоту, т/рік;  $N_{\text{вихід}}$  — витрати азоту, т/рік;  $N_{\text{кормів}}$  — азот від комбікорму для птахів, т/рік;  $N_{\text{яєць}}$  — азот від одержаних яєць, кг/рік;  $N_{\text{м'яса}}$  — азот від м'яса тушки реалізованої птиці віком 56 днів, т/рік;  $N_{\text{побічної продукції}}$  — загальний азот з посліду, т/рік.

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У галузі тваринництва надлишок і ефективність використання азоту (ЕВА) залежать від технології вирощування тварин. За безземельної системи — вихід азоту з продукцією і послідом є еквівалент-

Таблиця 1

## Вміст азоту у різних продуктах і речовинах

Пункт	Вміст N, %	Джерело
Корми, у середньому	0,36	Adrian Leip, Wolfgang Britz, Franz Weiss, Wim de Vries, 2011 [4]
Яйця	1,9	
М'ясо курей	4,1	
Сирий протеїн кормів	16	I.I. Ібатуллін, Ю.О. Панасенко, В.К. Кононенко та ін., 2000 [5]
Курячий послід (загальний N), у середньому	1,5	Whitehead, 2000 [6]
Амонійний-N у курячому посліді (% від загального N), у середньому	7	
N протеїну у курячому посліді (% від загального N), у середньому	40	

ним його надходженню. Надлишок азоту ( $N_{\text{надл.}}$ ) — це газоподібні втрати амонійного азоту з приміщень і гноєсховища. Оскільки досліджувані сільськогосподарські підприємства мають незначні території з утримання птиці, усі побічні продукти птахівництва вивозяться. Значення  $N_{\text{надл.}}$  варіює у межах 50–1000 кг/рік залежно від розміру підприємства і газоподібних втрат азоту з аміаком (табл. 2).

Результати розрахунків надходження і витрат азоту з різних джерел на птахопідприємствах наведено у табл. 3.

Основним джерелом втрат азоту у птахівництві є проблема утилізації посліду. За результатами розрахунку балансу азоту досліджених птахопідприємств встановлено, що за безземельної системи азот з продук-

цією і послідом приблизно дорівнює його надходженню з комбікормом за середньої норми у сирому протеїні — 16,9 г/голову/добу (ТОВ «Комплекс Агромарс», 2014 р.):

$$N_{\text{баланс}} = 10099,6 \text{ т} - 10098,9 \text{ т} (31,5 \text{ кг} + 4496,3 \text{ т} + 5602,6 \text{ т}) = +0,7 \text{ т/рік};$$

9,5 г/голову/добу (ВАТ «Київська птахофабрика», 2014 р.):

$$N_{\text{баланс}} = 1161,3 \text{ т} - 1161,3 \text{ т} (282,4 \text{ кг} + 15,1 \text{ т} + 1145,9 \text{ т}) = 0 \text{ т/рік}.$$

Усі комбікорми для птахогосподарств є комерційними. На рис. 1 наведено орієнтовну потребу птиці у сирому протеїні комбікормів на птахопідприємствах упродовж 2010–2014 рр.

За даними літературних джерел оптимальна потреба у сирому протеїні різних груп курей яєчного напряму продуктив-

Таблиця 2

Орієнтовні значення надлишку ( $N_{\text{надл.}}$ ) і ефективність використання азоту (ЕВА) птахівничих підприємств [6]

Спеціалізація сільськогосподарського підприємства	Сільськогосподарські культури/птиця	ЕВА, кг N/кг N	$N_{\text{надл.}}$ , кг/га/рік
Рослинництво	Орні культури	0,6–0,9	0–50
	Овочі	0,4–0,8	50–100
	Фрукти	0,6–0,9	0–50
Комбіновані рослинно-тваринницькі системи	Птиця	0,3–0,6	50–150
Безземельні системи	Птиця	0,6–0,9	–

Таблиця 3

## Розрахункове надходження азоту з комбікормами на птахопідприємствах (2010–2014 рр.)

Птахокомплекс	Азот з комбікормом, т/рік				
	2010	2011	2012	2013	2014
ТОВ «Комплекс Агромарс»	7935,2	7508,8	9489,6	9346,5	10099,6
ВАТ «Київська птахофабрика»	1276,4	1158,4	1091,8	1101,3	1161,3
Всього	9211,6	8667,2	10581,5	10447,8	11260,8
<i>Азот від протеїну яєць, кг/рік</i>					
ТОВ «Комплекс Агромарс»	52,7	39,0	26,4	42,6	31,5
ВАТ «Київська птахофабрика»	274,8	276,2	290,5	257,9	282,4
Всього	327,5	315,2	317,0	300,6	313,8
<i>Азот від м'яса курей, т/рік</i>					
ТОВ «Комплекс Агромарс»	3644,4	4013,6	4129,4	4681,7	4496,3
ВАТ «Київська птахофабрика»	29,1	11,1	13,6	6,7	15,1
Всього	3673,5	4024,7	4143,0	4688,4	4511,3
<i>Загальний азот від посліду, т/рік</i>					
ТОВ «Комплекс Агромарс»	4401,9	4165,4	5264,2	5184,8	5602,6
ВАТ «Київська птахофабрика»	1259,6	1143,2	1077,5	1086,8	1145,9
Всього	5661,5	5308,6	6341,7	6271,6	6748,5

ності у середньому становить 17 г/голову/добу, для бройлерів віком до восьми тижнів – 22 г/голову/добу [5]. Отже, на вказаних птахогосподарствах затрати комбікормів у азотному еквіваленті на одиницю виробленої продукції є мінімальними.

Неправильне зберігання пташиного посліду на птахопідприємствах спричиняє додаткові втрати азоту внаслідок емісії аміаку (табл. 4).

За умови переробки пташиний послід можна використовувати як добриво або кормову добавку у раціонах сільськогосподарських тварин. Так, у 100 г висушеного курячого посліду з підстилкою міститься 4,6 г азоту та інших поживних речовин (рис. 2).

Отже, здійснений нами розрахунок дає лише загальне уявлення про азотний цикл на вказаних птахопідприємствах, до того ж більшість використаних у розрахунках кое-

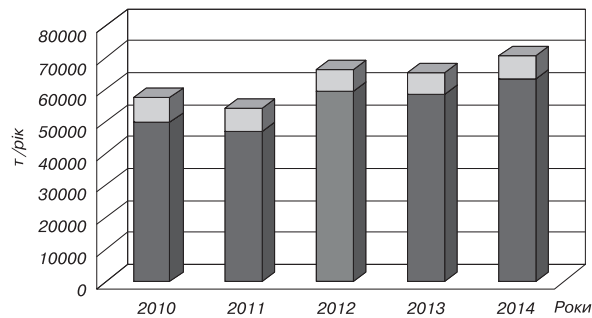


Рис. 1. Розрахункова потреба птахи у сирому протеїні комбікормів на птахопідприємствах (2010–2014 рр.), т/рік: ■ – ВАТ «Київська птахофабрика»; ■ – ТОВ «Комплекс Агромарс»

фіцієнтів взято з довідників. Поряд з тим на прикладі виробничого циклу лише одного хімічного елемента продемонстровано істотний теоретичний рівень та характер антропогенного навантаження на довкілля від виробництва продукції птахівництва.

Таблиця 4

**Динаміка втрат азоту від емісії аміаку (N<sub>налл.</sub>) на птахопідприємствах (2010–2014 рр.)**

Птахокомплекси	Амонійний азот від посліду (N <sub>налл.</sub> ), т/рік				
	2010	2011	2012	2013	2014
ТОВ «Комплекс Агромарс»	308,1	291,6	368,5	362,9	392,2
ВАТ «Київська птахофабрика»	88,2	80,0	75,4	76,1	80,2
Всього	396,3	371,6	443,9	439,0	472,4

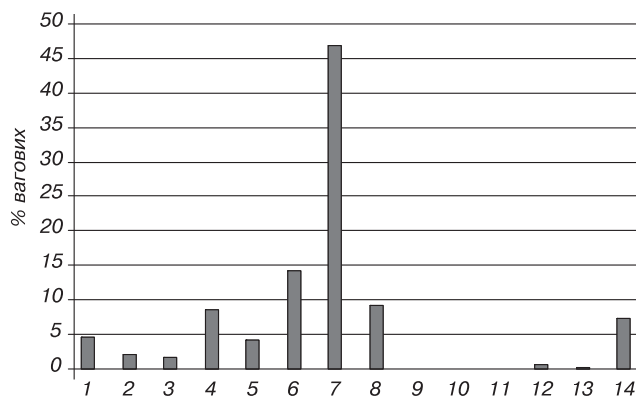
**ВИСНОВКИ**

На основі проведених досліджень визначено основні підходи до розрахунку балансу азоту на підприємствах з виробництва продукції птахівництва.

Встановлено, що за безземельних систем виробництва продукції птахівництва колосальні втрати азоту зумовлено побічною продукцією.

Отримані дані є відправною точкою для розуміння кругообігу азоту у контексті збалансованого розвитку підприємства та мінімізації антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище.

Подальшим кроком стане розрахунок ефективності використання азоту на птахопідприємствах, що потребує детальнішої оцінки



**Рис. 2.** Хімічний склад сухого пташиного посліду з підстилкою (2015 р.): 1 – азот заг. (4,6%); 2 – фосфор заг. (2,0); 3 – оксид калію (1,7); 4 – кальцій (8,6); 5 – сирий жир (4,1); 6 – сира клітковина (14,3); 7 – безазотисті екстрактивні речовини (46,9); 8 – амінокислоти (9,3); 9 – мідь (0,03); 10 – залізо (0,03); 11 – цинк (0,02); 12 – марганець (0,7); 13 – магній (0,3); 14 – домішки (7,3%)

складових технологічного процесу та лабораторних досліджень.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. *Афанасьев А.В.* Азотный баланс сельскохозяйственного предприятия, как инструмент для его экологической оценки / А.В. Афанасьев, Н.П. Козлова // Научно-технический прогресс в животноводстве – инновационные технологии и модернизация в отрасли: сборник научных трудов / Российская академия сельскохозяйственных наук, Государственное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации животноводства» (ГНУ ВНИИМЖ Россельхозакадемии). – Подольск, 2011. – Т. 22, ч. 3. – С. 197–201.
2. *Тараріко Ю.О.* Энергосберегаючі агроєкосистеми. Оцінка та раціональне використання агресурсного потенціалу України (Рекомендації на прикладі Степу і Лісостепу) / Ю.О. Тараріко. – К.: ДІА, 2011. – 576 с.
3. *Пабат В.О.* Технологія продуктів забою тварин / В.О. Пабат, А.Я. Маньковський. – К.: Оріон, 2000. – 361 с.
4. Farm, land, and soil nitrogen budgets for agriculture in Europe calculated with CAPRI / Adrian Leip, Wolfgang Britz, Franz Weiss, Wim de Vries // Environmental Pollution. – 2011. – Vol. 159. – P. 3243–3253.
5. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин / І.І. Ібатуллін, Ю.О. Панасенко, В.К. Кононенко та ін. – К., 2000. – 371 с.
6. *Whitehead D.C.* Nutrient Elements in Grassland: Soil-Plant-Animal Relationships / D.C. Whitehead.

- Wallingford, United Kingdom: CABI Publishing, 2000. — 275 p.
7. Guidance document for preventing and abating ammonia emissions from agricultural sources. ECE/EB.AIR/120 [Electronic resurs]. — Available at: [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2012/EB/ECE\\_EB.AIR\\_120\\_ENG.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2012/EB/ECE_EB.AIR_120_ENG.pdf)

## REFERENCES

1. Afanasev A.V., Kozlova N.P. (2011). *Azotnyy balans selskokhozyaystvennogo predpriyatiya, kak instrument dlya ego ekologicheskoy otsenki* [Nitrogen balance of agricultural enterprises as a tool for its environmental assessment]. *Nauchno-tehnicheskyy progress v zhivotnovodstve — innovatsionnye tekhnologii i modernizatsiya v otrasli: sbornik nauchnykh trudov* [Scientific and technical progress in livestock production — innovative technology and modernization of the industry: a collection of scientific papers]. *Rossiyskaya akademiya selskokhozyaystvennykh nauk, Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie «Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut mekhanizatsii zhivotnovodstva» (GNU VNIIMZh Rosselkhozakademii)*. [Russian Academy of Agricultural Sciences, State Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Animal Husbandry Mechanization» (GNU VNIIMZH RAAS)]. Podolsk, Iss. 22, Part. 3, pp. 197–201 (in Russian).
2. Tarariko Yu.O. (2011). *Enerhozberihaiuchi ahroekosystemy. Otsinka ta ratsionalne vykorystannia ahroresursnoho potentsialu Ukrainy (Rekomendatsii na prykladi Stepu i Lisostepu)* [Energy-saving agroecosystems. Evaluation and rational use ahroresursnoho potential of Ukraine (Recommendations by the example steppe)]. Kyiv: DIA Publ., 576 p. (in Ukrainian).
3. Pabat V.O., Mankovskiy A.Ya. (2000). *Tekhnologiiia produktiv zaboiu tvaryn* [Technology Products slaughter]. Kyiv: Orion Publ., 361 p. (in Ukrainian).
4. Adrian Leip, Wolfgang Britz, Franz Weiss, Wim de Vries (2011). Farm, land, and soil nitrogen budgets for agriculture in Europe calculated with CAPRI, *Environmental Pollution*, Vol. 159, pp. 3243–3253 (in English).
5. Ibatullin I.I., Panasenko Yu.O., Kononenko V.K. (2000). *Praktykum z hodivli silskohospodarskykh tvaryn* [Workshop on feeding farm animals]. Kyiv, 371 p. (in Ukrainian).
6. Whitehead D.C. (2000). *Nutrient Elements in Grassland: Soil-Plant-Animal Relationships*. Wallingford, United Kingdom: CABI Publishing, 275 p. (in English).
7. Guidance document for preventing and abating ammonia emissions from agricultural sources. ECE/EB.AIR/120. Available at: [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2012/EB/ECE\\_EB.AIR\\_120\\_ENG.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2012/EB/ECE_EB.AIR_120_ENG.pdf) (in English).

УДК 379.83:[63:502.211](477.44)

РЕКРЕАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЛАНДШАФТІВ  
ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІТ.Ф. Хітренко<sup>1,3</sup>, Н.М. Рідей<sup>2,3</sup>, Т.В. Теліжинська<sup>3</sup><sup>1</sup> Національний університет біоресурсів і природокористування України<sup>2</sup> Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова<sup>3</sup> Інститут агроекології і природокористування НААН

У ході комплексного аналізу екологічної, соціально-економічної та інституційної складових загальної характеристики Вінницького р-ну Вінницької обл. охарактеризовано параметри її рекреаційного потенціалу. Визначено рекреаційний потенціал територій агросфери Вінницького р-ну, який налічує природні, культурно-історичні, соціально-економічні передумови організації рекреаційної діяльності на території району та базується на природно-екологічному та біотичному потенціалах, соціально-економічній освоєності території та їх еколого-економічній рівновазі; встановлено перспективні напрями розвитку туризму.

**Ключові слова:** рекреаційний потенціал, рекреаційний об'єкт, рекреаційні території, агросфера, рекреація.

Індустрія сільського туризму визнається експертами Всесвітньої туристичної ор-

ганізації як значний, найбільш динамічно зростаючий сектор світового туристичного господарства. Обсяги надання агроту-

© Т.Ф. Хітренко, Н.М. Рідей, Т.В. Теліжинська, 2016