



**Расчет баланса биогенных элементов и тяжелых металлов в севообороте при использовании побочных продуктов животноводства. Прогноз изменения свойств почвы на основе балансовых расчетов**

**Дабахова Елена Владимировна,  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор кафедры экологии РГАУ-  
МСХА имени К. А. Тимирязева**





# Задание

Рассчитать баланс азота, фосфора и калия для агроэкосистемы в случае использования птичьего помета со следующими характеристиками:

Содержание основных элементов питания растений в птичьем помете

% на сухое вещество			Влажность, %	% на исходную влажность		
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
помет бесподстилочный полужидкий						
1,96	0,97	1,12	82,4	0,35	0,17	0,19
твердая фракция бесподстилочного помета						
2,10	0,99	1,10	56,9	0,90	0,43	0,48

Содержание тяжелых металлов в птичьем помете, мг/кг сухого вещества

Свинец	Кадмий	Медь	Цинк	Мышьяк	Никель
6,5	0,8	18,1	47,8	0,1	12,4

Общий объем образования 63 700 т, из них:  
42 000 помет бесподстилочный полужидкий  
21 700 твердая фракция бесподстилочного помета

Использование помета планируется на 4 443,3 га пашни в севообороте: чистый пар, озимая пшеница – 3,8 т/га, сахарная свекла – 55,1 т/га, ячмень – 4,6 т/га.



# Расчет баланса элементов питания

---

Баланс элементов питания рассчитывается как разница между приходом элемента питания с органическим удобрением и выносом его с урожаем

Определение прихода с органическими удобрениями

- 1) определение общего количества азота, фосфора и калия, поступающих с птичьим пометом в агроэкосистему, кг (без учета потерь при хранении, так как анализ удобрений сделан после хранения). Выполняется по каждому виду помета отдельно с учетом объема его образования и фактической концентрации элемента питания в помете.
- 2) определение среднего поступления элемента на гектар пашни, кг (суммируется накопление элементов в разных видах помета и делится на площадь, планируемую для использования удобрения).



# Расчет баланса элементов питания

---

## Определение выноса

1. определение выноса каждой культурой, кг (произведение урожайности на вынос с 1 т. продукции).
2. определение среднего выноса с 1 га

Расчет баланса и прогнозирование динамики изменения содержания элементов:

- ✓ для азота по соотношению прихода и расхода – прогноз его негативного влияния на сопредельные среды,
- ✓ для фосфора и калия – прогноз динамики их содержания в пахотном слое почвы

## Примерный вынос питательных веществ с урожаем сельскохозяйственных культур



Культура	Вынос с 1 т продукции, кг		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Кукуруза на зеленую массу	4	2	5
Кормовые корнеплоды	4,9	1,5	6,7
Сахарная свекла	5,9	1,8	7,5
Кукуруза на зерно	34	12	37
Озимая пшеница	35	12	25
Ячмень	27	11	24
Овес	30	13	29
Горох	66	16	20
Однолетние травы на сено	15	6	20
Многолетние травы на сено	18	7	20
Орошаемые сенокосы и пастбища (сухая масса)	19	6	20



## Расчет поступления тяжелых металлов с птичьим пометом

Показатель	Pb	Cd	Cu	Zn	As	Ni
Среднее содержание ТМ, г/т помета исходной влажности	2,00	0,24	5,47	14,39	0,03	3,83
Общее поступление металлов в почву с отходом, кг	127,4	15,3	348,4	916,6	1,9	244,0
Поступление в почву на 1 га, г	28,7	3,4	78,4	206,3	0,4	54,9
Сдвиг в почве, мг/кг	0,010	0,001	0,026	0,069	0,000	0,018



---

**Спасибо за внимание!**