

Пример

Почва – чернозем южный, содержание гумуса 4%.

Схема севооборота: пар черный, озимая пшеница, гречиха, ячмень, подсолнечник (0,5 поля) + ячмень (0,5 поля).

Мероприятия по устранению дефицита гумусового баланса - запашка соломы озимой пшеницы, внесение навоза.

Таблица 10**Расчетная таблица по определению гумусового баланса в севообороте**

Культура (поле) севооборота	Урожай основной продукции, т/га	Вынос азота, кг/га	Поступле ние азота, кг/га	Минерали зация гумуса, кг/га	Количество абс. сухих растит. остатков, т/га	Образован ие гумуса из растит. остатков, кг/га	Баланс гумуса, ± кг/га
Пар черный	-	-	7,2	1680	-	-	-1536
Озимая пшеница	3,5	122,5	14	2170	4,0	800	-1370
Гречиха	1,2	42,0	9,4	652	1,2	240	-412
Ячмень	1,7	49,3	10,4	778	1,7	340	-438
Подсолнечн ик + ячмень	1,5+1,7	61,4	8,7	1054	2,4	480	-574
Итого		275,2	49,7	6334	9,3	1860	-4330

Вынос азота сельскохозяйственными культурами, кг/т основной продукции при соответствующем количестве побочной

Культура	кг/т
Озимая пшеница	35,0
Озимая рожь	31,0
Яровая пшеница	40,0
Ячмень	29,0
Овес	28,0
Просо	30,0
Гречиха	35,0
Сорго	37,0
Рис	22,0
Горох	60,0
Подсолнечник	49,0
Горчица	50,0
Кукуруза на силос	2,6
Кукуруза на зерно	34,0
Люцерна (сено)	25,0
Горох с овсом на зеленый корм	2,0
Однолетние травы на зеленый корм	1,4
Бахчевые	8,9

Культура (поле) севооборота	Урожай основной продукции, т/га	Вынос азота, кг/га
Пар черный	-	-
Озимая пшеница	3,5	122,5
Гречиха	1,2	42,0
Ячмень	1,7	49,3
Подсолнечник + ячмень	1,5+1,7	61,4
Итого		275,2

Поступление азота по озимой пшенице умножаем урожайность на вынос азота из табл. 11:

$$3,5 * 35 = 122,5 \text{ кг.}$$

По полю №5 расчет ведем отдельно для подсолнечника и отдельно для ячменя, уменьшив полученный вынос вдвое, так как эти культуры занимают по половине поля:

$$1,5 * 49 / 2 + 1,7 * 29 / 2 = 61,4 \text{ кг.}$$

Культура (поле) севооборота	Урожай основной продукции, т/га	Вынос азота, кг/га	Поступлен ие азота, кг/га
Пар черный	-	-	7,2
Озимая пшеница	3,5	122,5	14
Гречиха	1,2	42,0	9,4
Ячмень	1,7	49,3	10,4
Подсолнечн ик + ячмень	1,5+1,7	61,4	10,4
Итого		275,2	49,7

Поступление азота в **черном пару** происходит с осадками (4 кг/га) и за счет азотобактера (2 кг/т) из расчета среднего урожая предшествующих паровому полю культур (подсолнечника и ячменя):

$$(1,5+1,7)/2=1,6 \text{ т/га,}$$

$$4+2*1,6=7,2 \text{ кг/га.}$$

Озимая пшеница: (с семенами 3 кг/га)

$$4+3+3,5*2= 14$$

Гречиха:

$$4+3+1,2*2 = 9,4$$

Ячмень:

$$4+3+1,7*2 = 10,4$$

Подсолнечник+ячмень: (семена не учитываем т.к. маленькая норма выссева)

$$4+((1,5+1,7)*2) = 10,4$$

Культура (поле) севооборота	Урожай основной продукции, т/га	Вынос азота, кг/га	Поступление азота, кг/га	Минерализация гумуса, кг/га
Пар черный	-	-	7,2	1680
Озимая пшеница	3,5	122,5	14	2170
Гречиха	1,2	42,0	9,4	652
Ячмень	1,7	49,3	10,4	778
Подсолнечник + ячмень	1,5+1,7	61,4	8,7	1054
Итого		275,2	49,7	6334

Расчет минерализации гумуса в пару идет в таком порядке:

1. масса слоя почвы 0-0,2 м на гектаре при ее плотности $1,2 \text{ т/м}^3$ равна $100*100*0,2*1,2=2000 \text{ (м}^3\text{)}*1,2=2400 \text{ т}$;
2. масса гумуса в этом слое при его содержании 4% на гектаре будет равна $2400*4/100=96 \text{ т}$ или 96000 кг ;
3. минерализация гумуса при коэффициенте минерализации **0,0175** равна $96000*0,0175=1680 \text{ кг/га}$;

Минерализацию гумуса в остальных полях определяем как разность между выносом и поступлением азота, умноженную на 20, например, по озимой пшенице этот расчет будет иметь следующий вид

$$(122,5-14)*20=2170 \text{ кг/га.}$$

Справочные данные к расчетам гумусового баланса

Показатель	Тип почвы			
	Черноземы	Темно-каштановые	Каштановые	Светло-каштановые
<i>Урожай основной продукции (числитель) и количество воздушно-сухих пожнивно-корневых остатков (знаменатель), т/га</i>				
Озимая пшеница	3,5/4,0	3,0/3,7	2,5/3,0	2,0/2,5
Озимая рожь	3,0/4,0	2,5/3,7	2,0/3,0	1,7/2,5
Яровая пшеница	1,5/1,5	1,2/1,2	1,0/1,0	0,8/0,8
Ячмень	1,7/1,7	1,5/1,5	1,2/1,4	1,0/1,2
Просо	1,7/2,5	1,5/2,0	1,2/1,5	1,0/1,2
Горчица	-	1,2/1,2	1,0/1,0	0,8/0,8
Горох	2,0/2,0	1,8/1,8	1,2/1,2	1,0/1,0
Нут	-	-	1,0/1,0	0,8/0,8
Гречиха	1,2/1,2	1,2/1,2	1,0/1,0	0,8/0,8
Подсолнечник	1,5/3,0	1,5/3,0	-	-
Сорго на зерно	3,0/4,0	2,5/3,5	2,0/3,0	1,8/2,5
Кукуруза на зерно	4,0/4,5	3,5/4,0	2,5/3,0	-
Кукуруза на силос	20,0/4,5	15,0/4,0	12,0/3,0	10,0/3,0
Сидераты однолетние (зеленая масса)	20,0/5,5	18,0/5,0	14,0/4,5	12,0/4,0
Донник на сидерат	9,0/5,0	8,0/4,5	7,5/4,5	6,0/4,0
Многолетние травы (зеленая масса)	15,0/4,5	12,0/4,0	10,0/3,5	8,0/3,0
Озимая пшеница (солома)	3,5	3,2	3,0	2,5
Озимая рожь (солома)	3,5	3,2	3,0	2,5
Объемная масса 0-0,2 м слоя почвы, т/м ³	1,20	1,25	1,30	1,35

Культура (поле севооборота)	Урожай основной продукции, т/га	Вынос азота, кг/га	Поступление азота, кг/га	Минерализация гумуса, кг/га	Количество абс. сухих растит. остатков, т/га
Пар черный	-	-	7,2	1680	-
Озимая пшеница	3,5	122,5	14	2170	4,0
Гречиха	1,2	42,0	9,4	652	1,2
Ячмень	1,7	49,3	10,4	778	1,7
Подсолнечник + ячмень	1,5+1,7	61,4	8,7	1054	2,4
Итого		275,2	49,7	6334	9,3

Количество сухих растительных остатков проставляем из табл. 12, при этом по полю №5 – усредненные показатели по подсолнечнику и ячменю.

Культура (поле севооборота)	Урожай основной продукции, т/га	Вынос азота, кг/га	Поступление азота, кг/га	Минерализация гумуса, кг/га	Количество абс. сухих растит. остатков, т/га	Образование гумуса из растит. остатков, кг/га
Пар черный	-	-	7,2	1680	-	-
Озимая пшеница	3,5	122,5	14	2170	4,0	800
Гречиха	1,2	42,0	9,4	652	1,2	240
Ячмень	1,7	49,3	10,4	778	1,7	340
Подсолнечник + ячмень	1,5+1,7	61,4	8,7	1054	2,4	480
Итого		275,2	49,7	6334	9,3	1860

Определяем количество новообразованного гумуса из растительных остатков, умножая массу растительных остатков на коэффициент гумификации. Например, по озимой пшенице оно равно

$$4000 \text{ (кг/га)} * 0,2 = 800.$$

Культура (поле) севооборота	Урожай основной продукции, т/га	Вынос азота, кг/га	Поступление азота, кг/га	Минерализация гумуса, кг/га	Количество абс. сухих растит. остатков, т/га	Образование гумуса из растит. остатков, кг/га	Баланс гумуса, ± кг/га
Пар черный	-	-	7,2	1680	-	-	-1536
Озимая пшеница	3,5	122,5	14	2170	4,0	800	-1370
Гречиха	1,2	42,0	9,4	652	1,2	240	-412
Ячмень	1,7	49,3	10,4	778	1,7	340	-438
Подсолнечник + ячмень	1,5+1,7	61,4	8,7	1054	2,4	480	-574
Итого		275,2	49,7	6334	9,3	1860	-4330

Баланс гумуса в пару рассчитываем как разницу между массой минерализованного гумуса и поступлением азота, умноженного на 20

$$1680 - 7,2 * 20 = 1536$$

на остальных полях – как разницу между минерализованным и новообразованным гумусом.

$$2170 - 800 = 1370$$

Мероприятия по стабилизации гумусового баланса

Некомпенсируемые потери гумуса, кг/га	Мероприятия по устранению дефицита					Баланс гумуса, ± кг/га
	Солома			Навоз		
	Количество, кг/га	Коэффициент гумификации	Образуется гумуса, кг/га	Доза, т/га	Коэффициент гумификации	
4330	4000	0,15	600	37,3	0,1	0,0

При внесении соломы озимой пшеницы потери гумуса составят:
 $4330 - 600 = 3730 \text{ кг/га.}$

Для того чтобы полностью устранить дефицит, надо внести навоза:

$$3730 / 0,1 / 1000 \approx 37,3 \text{ т/га.}$$

Вывод: при отсутствии дополнительных мероприятий по стабилизации гумусового баланса его дефицит в севообороте составляет 4330 кг/га. Особенно он заметен в черном пару, а также после озимой пшеницы, так как под нее не вносятся азотные удобрения. После заделки соломы озимой пшеницы некомпенсируемые потери гумуса сокращаются до 3730 кг/га, и для их полного устранения следует внести за ротацию севооборота 37,3 т/га подстилочного навоза.