

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ № 4

### Составление оптимизационной задачи по фермерскому хозяйству

1. Фермерское хозяйство имеет во владении 70 га пашни, 20 сенокосов и 10 га пастбищ. Кроме того, имеется возможность аренды пашни в размере до 25 га и получение в использование пастбищ из резерва в количестве до 5 га. Планируется возделывать зерновые, картофель, корнеплоды и многолетние травы. Для производства продукции растениеводства и животноводства (коровы, свиньи и лошади) будет использоваться 6000 чел.-ч механизированного труда и 12500 – ручного. В период уборочных работ возможно привлечение труда механизаторов в количестве до 1100 чел.-ч по цене 1,1 у.д.е. за 1 чел.-ч.

2. Для осуществления процесса производства фермер планирует закупать такие основные материальные ресурсы, как комбикорм (25 у.д.е. за 1 ц), дизельное топливо (108 у.д.е. за 1 ц), минеральные удобрения и при необходимости – органические (15 у.д.е. за 1 т).

3. Среднегодовой удой коровы запланирован на уровне 35 ц молока, продуктивность 1 головы свиней – 1,2 ц. Расход питательных веществ, труда, дизельного топлива, выход навоза и издержки (без учета стоимости кормов) даны в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Экономические показатели животноводства

Поголовье	Расход кормов на 1 гол.		Затраты труда, чел.-ч/гол.		Расход дизтоплива, ц/гол.	Выход органики, т/гол.	Издержки, у.д.е. за 1 ц
	ц к. ед.	пер. прот.	ручной	механизированный			
Коровы	38,0	3,9	145	25	1,75	8,0	10
Свиньи	7,5	0,8	17	3	2,13	1,5	52
Лошади	30,0	0,3	60	4	1,26	6,0	–

4. Фермер использует следующую технологию возделывания сельскохозяйственных культур: для сохранения плодородия почвы заранее предполагается внесение минимального, т.е. гарантированного количества органических и минеральных удобрений (отдельно азотных, фосфорных и калийных).

Т а б л и ц а 2. Нормы внесения минеральных удобрений

Сельскохозяйственные культуры	Минимальная доза внесения удобрений, ц д.в./га			Максимальная добавка минеральных удобрений (по N), ц д.в./га	Рекомендуемые коэффициенты соотношения между питательными веществами (NPK)		
	N	P	K		N	P	K
Зерновые	0,4	0,6	0,7	0,5	1	1,25	1,20
Картофель	0,5	0,5	0,6	0,3	1	1,14	1,33
Корнеплоды	0,4	0,6	0,4	0,7	1	1,12	1,36
Многолетние травы на сено	0,3	0,4	0,5	0,20	1	1,00	1,67
Многолетние травы на зеленый корм	0,3	0,2	0,2	0,30	1	0,75	1,25
Сенокосы на сено	0,2	0,3	0,1	0,35	1	1,22	1,33
Пастбища на зеленый корм	0,2	0,3	0,2	0,25	1	1,08	1,08

Кроме того, для выполнения определенных договоров по сбыту продукции растениеводства и заготовки кормов для животноводства необходимо дополнительное рациональное внесение минеральных и органических удобрений под посевы сельхозкультур. Добавки к минимальной норме (для минеральных удобрений) будут вноситься комплексно при установлении определенного соотношения между питательными веществами (NPK), которое зависит от типа почв (дерново-подзолистые и т. д.), а также от содержания в них подвижных частиц  $P_2O_5$  и  $K_2O$  (мг/кг). Информация по внесению минеральных удобрений дана в таблице 2.

5. Планируется закупать три вида сложных удобрений: нитрофоску (стоимость 1 т – 85

у.д.е.), нитроаммофос (стоимость 1 т – 70 у.д.е.) и АФК (гранулированные), стоимость 1 т которых составляет 77 у.д.е.

В минеральных удобрениях содержится следующее количество действующего вещества: в нитрофоске – по 16 % NPK, в нитроаммофосе – по 23 % NPK, в гранулированном АФК – 16 % N, 12 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 20% K<sub>2</sub>O.

6. Фермерское хозяйство планирует: а) площадь зерновых – от 30 до 65% площади пашни; б) площадь картофеля – не более 12% площади пашни; в) поголовье лошадей составит от 3 до 5 гол., коров – не менее 15 гол., свиней – не менее 20 гол.; г) выход телят составит 97 голов на 100 коров. На выпойку 1 теленка необходимо затратить 1,5 ц молока. Их реализация предполагается в возрасте 21 дня по цене 50 у.д.е. за 1 голову.

7. На корм скоту предполагается использовать отходы зерновых культур, которые составят 10 % от урожайности зерновых на товарные цели (2,8 ц с 1 га). На производство 1 ц комбикорма на передвижной установке (на базе автомобиля) необходимо использовать 0,8 ц зернофуража. Часть картофеля на товарные цели (20 % от урожайности) будет скормлено животным, что составит 22 ц с 1 га.

8. Для личного потребления фермер планирует использовать 0,1 ц молока от коровы, после чего выполнить поставки в счет заключенных договоров с государством объемом 600 ц по цене 34 у.д.е. за 1 ц. Оставшуюся часть молока он может продать на колхозном рынке по цене, превышающей государственную на 20%. Так как 15% производимой свинины фермер планирует оставить для семейных нужд, то вес реализации одной головы свиней составит 1,02 ц. Имеется возможность заключить контракт на поставку мяса свиней мясокомбинату в пределах от 10 до 15 ц по цене 140 у.д.е. за 1 ц, потребительской кооперации – в количестве от 6 до 10 ц по цене 132 у.д.е. за 1 ц. Зерно планируется реализовать по следующим каналам: государству – от 150 до 200 ц по цене 12,5 у.д.е. за 1 ц, на ярмарке – от 60 до 80 ц по цене 13,4 у.д.е. за 1 ц, соседнему свиноводческому комплексу – от 290 до 350 ц по цене, превышающей государственную на 10%. Продукцию отрасли картофелеводства предполагается сбывать следующим образом: заготовительным государственным организациям в счет договорных поставок – от 140 до 310 ц по цене 16 у.д.е. за 1 ц, районному спиртзаводу – от 200 до 240 ц по цене 16,2 у.д.е. за 1 ц, всю оставшуюся продукцию заложить в собственное картофелехранилище с последующей реализацией в наиболее приемлемые, с точки зрения рыночных исследований, сроки (цена реализации при этом будет в 1,5 раза выше ранее установленной).

9. Планируемые экономические показатели растениеводства представлены в табл. 3.

10. Доля кормов в себестоимости 1 ц продукции составит: по молоку – 50 %, по свинине – 70 %.

11. Затраты на 1 га, связанные с арендой пашни, составят 40 у.д.е., а с использованием пастбищ из резерва – 15 у.д.е. в расчете на 1 га.

Т а б л и ц а 3. **Параметры по растениеводству фермерского хозяйства**

Культуры и угодья	Урожайность при минимуме внесения удобрений, ц/га	Расход органики, т/га		Прирост продукции от дополнительного внесения		Издержки, у.д.е. за 1 ц	Расход дизтоплива, ц/га	Затраты труда, чел.-ч/га	
		min	max	1 ц д.в. NPK, ц	1 т органики, ц			ручной	механизированный
Зерновые товарные	28	10	20	5,3	0,12	9,2	2,94	7	42
Картофель товарный	110	20	60	20	1,06	11,6	11,41	109	163
Корнеплоды	160	30	80	45	1,68	9,6	9,82	260	140
Многолетние травы на: - сено	20	10	15	12	0,35	3,1	2,03	3	29
- зеленый корм	100	5	10	40	1,11	1,4	1,54	3	22
Сенокосы на сено	12	-	-	10	-	2,7	2,19	5	30
Пастбища на зеленый корм	70	-	-	41	-	1,2	0,98	2	14

12. Установлены предельные нормы скармливания (табл.4).

Т а б л и ц а 4. Нормы кормления животных, ц

Корма	На 1 корову		На 1 гол. свиней		На 1 гол. лошадей	
	не менее	не более	не менее	не более	не менее	не более
Комбикорм	10	19	4	8	6	10
Корнеплоды	10	16	1	3	1	6
Картофель	0	8	0	4	0	5
Сено	5	15	-	-	15	25
Зеленый корм	70	90	2	4	40	70
Молоко	-	-	-	0,6	-	-

Для получения оптимального проекта фермерского хозяйства, необходимо:

- 1) ввести неизвестные переменные, обозначающие:
  - размеры отраслей животноводства и растениеводства;
  - количество покупных ресурсов (комбикорм, минеральные и органические удобрения, дизельное топливо, труд механизаторов);
  - корма животного происхождения;
  - добавки кормов, минеральных удобрений и органики;
  - объемы сбыта продукции по различным договорам, контрактам, потребителям;
- 2) составить ограничения экономико-математической задачи;
- 3) записать целевую функцию – максимум доходов фермерского хозяйства;
- 4) решить экономико-математическую задачу и сделать анализ.