

Практическое задание по дисциплине «Теория принятия решений» Вариант 1 (430)

Задача 1

В сельхозобъединении предполагается выращивать четыре вида кормовых культур. Урожайность культур можно увеличить за счет внесения удобрений. Урожай кормовых культур К-1, К-2, К-3 снимается два раза в год, урожай культуры К-4 снимается три раза в год. Соответственно удобрения вносятся для кормовых культур К-1, К-2, К-3 два раза в год, для культуры К-4 — три раза в год. Урожайность по различным культурам не зависит от участка посева; ее зависимость от количества внесенных удобрений (x) может быть аппроксимирована выражением

$$\Phi(x) = a - be^{-cx} \quad [\text{ц/га}];$$

функция остатка за период подкормки имеет вид $f(x) = d * x$. Количество удобрений на один год составляет 239 единиц и распределяется пропорционально плану производства кормовых культур. Годовой план по кормовым культурам К-1, К-2, К-3, К-4, составляющий Р1, Р2, Р3, Р4 [т] соответственно, а также значения параметров функций $\Phi(x)$, $f(x)$ (коэффициентов a , b , c , d) приведены в табл. 1. Требуется найти план внесения удобрений для получения максимальной урожайности кормовых культур.

Таблица 1: Годовой план и параметры функций

i	Культура	a	b	c	d	Годовой план (Р), [т]
1	К-1	19	16.0	0.018	0.25	666
2	К-2	15	8.4	0.017	0.3	527
3	К-3	19	17.0	0.025	0.25	514
4	К-4	21	14.9	0.056	0.3	393

Задача 2

Для посева этих культур используются три участка посевных площадей размером S1, S2, S3 [га]. Характеристики себестоимости [руб/т] выращивания тонны i -й культуры на j -м участке, а также площади участков представлены в табл. 2. В случае нехватки посевных площадей для выполнения плана по кормовым культурам (см.табл. 1), имеется возможность закупки необходимого количества культур по цене, приведенной в табл. 3. Требуется найти план посева (распределения культур по участкам), оптимальный с точки зрения минимизации себестоимости, и провести исследование решения:

1. выяснить размер свободных площадей на участках при точном выполнении планов;
2. выяснить возможности дополнительного посева культур с полным использованием площадей участков;

3. предположив, что существует возможность затопления участка 2 (ведущая к полной потере урожая с него), проанализировать себестоимость «оптимистичной» и «пессимистичной» стратегий распределения культур по участкам. Под «оптимистичной» стратегией здесь понимается такая, в соответствии с которой при посеве игнорируется возможность затопления, а под «пессимистичной» — такая, при которой посев на рискованный участок вообще не производится;
4. формализовать задачу минимизации ожидаемой себестоимости при известной вероятности затопления, построить график изменения ожидаемой себестоимости при вероятности затопления от 0 до 0.5.

Таблица 2: Себестоимость выращивания культур на участках, [руб/т]

		Участок		
i	Культура	1	2	3
1	К-1	28	37	61
2	К-2	45	50	32
3	К-3	46	47	44
4	К-4	54	24	36
Площадь, [га]		290	280	433

Таблица 3: Цена кормовой культуры, [руб/т]

К-1	К-2	К-3	К-4
64	53	50	57

Задача 3

Кормовые культуры используются для откорма крупного рогатого скота. Рацион стада крупного рогатого скота включает пищевые продукты А, В, С, D, Е. В сутки одно животное должно съедать не менее $A1$ [кг] продукта А, $B1$ [кг] продукта В, $C1$ [кг] продукта С, $D1$ [кг] продукта D, $E1$ [кг] продукта Е. Однако в чистом виде указанные продукты не производятся. Они содержатся в кормовых культурах К-1, К-2, К-3, К-4. Процентное содержание продуктов в килограмме кормовой культуры (одновременно) указано в табл. 4; там же приведены суточные нормы $A1$ – $E1$ (в кг). Требуется:

1. формализовать и решить задачу определения поголовья стада крупного рогатого скота, которое можно в течение года содержать, используя для откорма собранный за год урожай кормовых культур;
2. выяснить, какой из культур соответствует план, ограничивающий поголовье (т.е. культура используется полностью), а также неиспользованные количества по остальным культурам;

3. применяя средства параметрического изменения правых частей, провести постепенное увеличение плана по ограничивающей культуре до активизации ограничения по другой культуре (по возможности, выполнить поочередно по всем культурам до их полного использования).

Таблица 4: Содержание продуктов в кормовых культурах

i	Культура	Продукт				
		A	B	C	D	E
1	K-1	8	-	8	21	-
2	K-2	13	14	16	-	20
3	K-3	16	19	-	25	20
4	K-4	26	19	-	-	19
Норма, [кг]		A1	B1	C1	D1	E1
		2.1	1.6	2.2	1.5	2.0