

ПРИМЕНЕНИЕ ЗАДАЧ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ОПТИМАЛЬНОГО РАЦИОНА

Определение оптимального рациона кормления животных производится с помощью модели линейного программирования. В ней выделяются четыре группы ограничений: по балансу питательных веществ (количеству кормовых единиц, перевариваемого протеина, каротина и т.д.); по содержанию сухого вещества; по удельному весу групп кормов в рационе (количеству концентратов, физической массе грубых кормов, силоса, корнеклубнеплодов); по удельному весу видов кормов внутри групп. В правых частях ограничений стоят минимальные нормы потребления веществ и физиологические нормы потребления.

В хозяйстве молочного направления содержатся коровы различной массы, возраста и периода лактации. Чтобы определить оптимальные рационы кормления, можно произвести многократные расчеты, изменяя правые части ограничений первой, второй и третьей группы. Для уменьшения объема вычислений можно также воспользоваться возможностями параметрического программирования. Константы в правых частях ограничений следует заменить на функцию от некоторого параметра t . Зависимость норм содержания в рационе перевариваемого протеина (г) $y_{\text{протеина}}$ и кормовых единиц (кг) $y_{\text{корм ед}}$ взрослых коров от удоя молока (кг) t жирностью 3,8–4 % для дойных коров массой 400 кг $y_{\text{корм ед}}$ хорошо описывается уравнениями линейной регрессии

$$\hat{y}_{\text{протеина}} = 244,91 + 62,46t; \quad R^2 = 0,99; \quad \hat{y}_{\text{корм ед}} = 4,79 + 0,57t; \quad R^2 = 0,99;$$
$$t_{\text{ст}} \quad (14,65) \quad (71,28) \quad t_{\text{ст}} \quad (23,15) \quad (52,89)$$

Аналогично по данным [1] строятся уравнения регрессии для фосфора, кальция и других элементов питания. Подставляя вместо минимальных норм потребления полученные выражения, приходим к классической задаче параметрического программирования с параметром в правых частях ограничений:

$$f = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min$$
$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b'_i + b''_i t; \quad i = \overline{1, m}$$
$$x_j \geq 0; \quad j = \overline{1, n}.$$

Решение такой задачи выполняется в следующем порядке. С помощью ПК решается задача при значении параметра t , равным неко-

тому числу $t_0 \in [\alpha, \beta]$ из интервала допустимых значений или устанавливается ее неразрешимость. Далее, для переменных (компонент), вошедших в оптимальный план составляется матрица B из первоначальных векторов коэффициентов при этих переменных. Оптимальный план задачи параметрического программирования $P_0^* = B^{-1}P_0$, где P_0 — вектор правых частей ограничений задачи с параметрами.

При решении системы неравенств $P_0^* \geq 0$ определяется интервал значений параметра t (удоя молока), для которых найденный план (рацион) является оптимальным. Далее выбирается значение параметра t из оставшейся части промежутка $[\alpha, \beta]$, не принадлежащей найденному интервалу, и определяется множество значений параметра, для которых задача имеет один и тот же новый оптимальный план. Вычисления проводятся до тех пор, пока не будут исследованы все значения параметра $t \in [\alpha, \beta]$.

По результатам решения задачи параметрического программирования при любом заданном удое может быть определен оптимальный рацион. Этот рацион будет соответствовать заданному набору кормов и их стоимости.

Литература

1. Биофайл. Научно-информационный журнал [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://biofile.ru/bio/17115/>. — Дата доступа: 29.02.2016.

*Е. В. Крюк, канд. экон. наук, доцент
БГЭУ (Минск)*

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ С ФИКТИВНЫМИ ПЕРЕМЕННЫМИ В АНАЛИЗЕ ЦЕНЫ БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ

На цену бытовой техники влияет большое количество параметров. Так, у современных холодильников не менее 10 характеристик, 11 функций, 10 особенностей конструкции и 3 особенности управления и индикации. Большинство характеристик выражается количественно (годовой расход электроэнергии, уровень шума, объем морозильной камеры). Функции же либо присутствуют, либо нет. Поэтому при построении регрессионной модели зависимости цены бытовой техники от различных параметров наличие или отсутствие функции выражается фиктивной или булевой переменной.

Рассматривалась зависимость цены (y , тыс. руб.) двухдверных холодильников ATLANT, LG и Samsung с холодильной и морозильной камерой от рабочего объема холодильной камеры (x_1 , л), рабочего объема морозильника (x_2 , л), наличие системы No Frost (x_3), наличие