
ЗАМЕТКИ И ПИСЬМА

О МОДЕЛИРОВАНИИ СТРУКТУРЫ ПРОИЗВОДСТВА ИНДЮШАТИНЫ

© 2013 г. А.И. Куев

(Майкон)

Получено формальное описание экономических процессов на птицефабрике. Разработана математическая модель планирования структуры производства индюшатины на базе задач линейного программирования. Модель позволяет осуществить расчет оптимального движения половозрастных птиц в хозяйстве.

Ключевые слова: математическая модель, оптимизация, технологический график, индейководство, птицефабрика.

Индейководство – одна из перспективных отраслей мясного птицеводства. Высокие пищевые, диетические, вкусовые и кулинарные качества мяса индеек делают его незаменимым в питании человека. Птицефабрики имеют законченный цикл производства, рассчитанный на производство 500–1000 тыс. индюшат в год. Они обычно имеют несколько цехов родительского стада, цех инкубации, выращивания мясных и ремонтных индюшат, цех убоя и холодильник.

Содержание и комплектование родительского стада. Круглогодичное промышленное производство мяса индеек предусматривает интенсивное безвыгульное содержание родительского стада, выращивание в безоконных помещениях с автоматическим регулируемым микроклиматом и световым режимом, на подстилке или в клетках.

Цех выращивания ремонтного молодняка. Поголовье ремонтного молодняка зависит от особенностей производства мяса индеек в конкретном хозяйстве. Годовое поголовье индеек определяется кратностью комплектования родительского стада, интенсивностью и продолжительностью яйценоскости индеек, половой активностью индюков, сохранностью взрослой птицы и молодняка.

Ремонтный молодняк с суточного до 8-недельного возраста содержат в клеточных батареях с последующим доращиванием до 17-недельного возраста на глубокой подстилке по технологии, принятой для выращивания индюшат на мясо.

Молодняк, выращенный на полу, переводят в помещение для взрослой птицы в 17-недельном возрасте.

Родительское стадо индеек при клеточном содержании комплектуют ремонтным молодняком, выращенным как в клетках, так и на сетчатых полах.

Ремонтных индюшат, как и индюшат, выращиваемых на мясо, кормят, придерживаясь разработанных норм, обеспечивающих их быстрый рост и нормальное развитие. В родительское стадо ремонтный молодняк переводят в 180-дневном возрасте до начала яйцекладки индеек.

При разработке графика комплектования родительского стада исходят из следующего. Как правило, индеек используют лишь в первый период яйценоскости, продолжительность которого составляет 17–21 неделю. Ремонтный молодняк размещают в птичнике для родительского стада при напольном содержании в 17-недельном возрасте, при клеточном содержании индеек легкого и среднего кроссов – в 26-недельном. Яйца на инкубацию получают от птицы, достигшей 30–34-недельного возраста – в зависимости от кросса.

Разрабатывая циклограмму комплектования родительского стада в целом по хозяйству на год, вначале делают расчет движения поголовья и выхода яиц по птичнику за один оборот

эксплуатации, а затем исходя из конкретных условий хозяйства выбирают необходимую кратность, обеспечивающую равномерный выход яиц.

Выращивание индюшат на мясо. Современное развитое птицеводство позволяет выращивать индюшат на мясо интенсивными способами в различных климатических зонах нашей страны. Интенсивное выращивание индюшат осуществляется в закрытых помещениях с регулируемым микроклиматом при содержании их в клетках или на полу.

В стране отработана комбинированная система выращивания, при которой индюшат любого кросса выращивают до 8-недельного возраста в клеточных батареях, а затем до убоя – на глубокой подстилке или металлическом решетчатом полу (при комбинированной системе содержания).

Беспересадочное выращивание индюшат на подстилке или на металлическом решетчатом полу с суточного возраста до убоя организуется так же, как и их дорастивание после 3–8-недельного содержания в клетках. При этом процесс является аналогичным выращиванию ремонтного молодняка.

Технологический процесс производства индеек на птицефабрике представлен на рис. 1. Нами предпринята попытка формализовать процесс оптимизации возрастной структуры индеек с помощью матричного представления процесса. Подобная модель использована для решения различных задач, связанных с процессом производства бройлеров (Куев, 2006).

Рационализация структуры индюшек по возрастным признакам, согласно предложенной схеме (рис. 1), заключается в определении поголовья индюшек различных групп с условием достижения определенного уровня среднесуточного привеса. В данном случае предусматривается вариант решения задачи равномерной поставки мяса для предприятия при достижении экстремума какого-либо критерия оптимизации.

Моделирование возрастной структуры индеек осуществлено с учетом организации производства, перевода птиц из одной возрастной структуры в другую, равномерной ежемесячной поставки мяса и рационального использования помещений предприятия. Предполагаются поставка

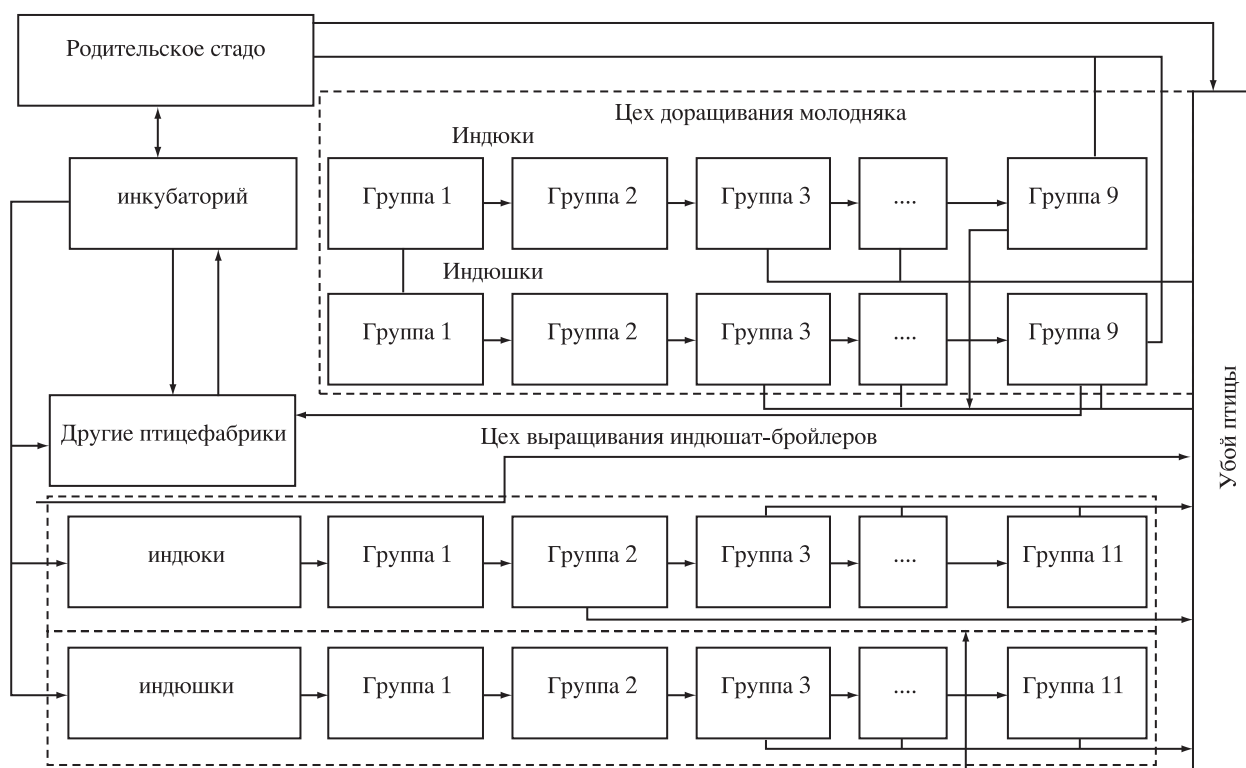


Рис. 1. Схема технологического процесса производства индеек на птицефабрике

Группы	Месяцы (недели)								
	1-й месяц (4 недели)	2-й месяц (8 недель)	3-й месяц (12 недель)	4-й месяц (16 недель)	5-й месяц (20 недель)	6-й месяц (24 недели)	7-й месяц (28 недель)	8-й месяц (32 недели)	9-й месяц (36 недель)
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									

Рис. 2. Блок-схема модели выращивания ремонтного молодняка родительского стада (индюки), где ■ – период содержания птицы с учетом выбраковки; □ – период содержания птицы без выбраковки

Дни Периоды	Периоды										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											

Рис. 3. Блок-схема выращивания индюшат-бройлеров, где ■ – период содержания птицы с учетом выбраковки (14 дней); □ – период содержания птицы без выбраковки (14 дней)

мяса в течение года и ритмичное функционирование предприятия исходя из мощности цеха инкубации, участвующего в технологическом цикле.

Сначала рассмотрим состав переменных, соответствующий блоку экономико-математической модели (ЭММ) выращивания ремонтного молодняка (рис. 2). Переменные в этом цехе разбиваются на три группы: в первую вводятся величины, отражающие начальное поголовье птиц в соответствующем месяце; во вторую – связанные с числом птиц, переводимых в убойный цех; в третью – обозначающие поголовье ремонтного молодняка, поступающего в родительское стадо.

Формирование каждой группы осуществляется с учетом множества факторов. Начальное поголовье индеек зависит от поступления суточных птенцов из репродуктора. Формирование старшей возрастной группы индюшек осуществляется путем их перевода из соответствующих младших групп. В модели начальное поголовье старшей группы определяется как сумма поголовья птиц соответствующей младшей группы и индюшек, реализуемых на мясо. Поголовье индюшек, достигших 3-месячного возраста, разбивается на три части: одна остается в той же группе, вторая реализуется на мясо, третья поступает в родительское стадо. Часть поголовья индеек, достигших 8 месяцев, реализуется на мясо, часть поступает в родительское стадо.

В первый месяц в первую группу поступают суточные птенцы. Во второй группе в это время по схеме проводится профилактический перерыв. В этой группе часть птицы реализуется на

Таблица 1. Переменные для формирования блока параметров, описывающих модель выращивания индюков (ремонтный молодняк)

Месяцы	Переменные, описывающие начальное поголовье птицы	Переменные, описывающие поголовье птиц на выбраковку	Переменные, описывающие поголовье птиц, переводимых в родительское стадо
1	$Y_{11}, Y_{13}, \dots, Y_{19}$	$v_{12}, \dots, v_{17}$	R_{12}
2	$Y_{21}, Y_{22}, Y_{24}, \dots, Y_{29}$	$v_{23}, \dots, v_{28}$	R_{23}
3	$Y_{31}, Y_{32}, Y_{33}, Y_{35}, \dots, Y_{39}$	$v_{34}, \dots, v_{39}$	R_{34}
4	$Y_{41}, \dots, Y_{44}, Y_{46}, \dots, Y_{49}$	$v_{41}, v_{45}, \dots, v_{49}$	R_{45}
5	$Y_{51}, \dots, Y_{55}, Y_{57}, Y_{58}, Y_{59}$	$v_{51}, v_{52}, \dots, v_{59}$	R_{56}
6	$Y_{61}, \dots, Y_{66}, Y_{68}, Y_{69}$	$v_{61}, v_{62}, v_{63}, v_{67}, v_{68}, v_{69}$	R_{67}
7	$Y_{71}, \dots, Y_{77}, Y_{79}$	$v_{71}, \dots, v_{74}, v_{78}, v_{79}$	R_{78}
8	$Y_{81}, \dots, Y_{88}$	$v_{81}, \dots, v_{85}, v_{89}$	R_{89}
9	$Y_{92}, \dots, Y_{99}$	$v_{91}, \dots, v_{96}$	R_{91}

Таблица 2. Переменные для формирования блока параметров, описывающих модель выращивания индюшат-бройлеров (индюки)

Дни	Переменные, описывающие начальное поголовье птицы	Переменные, описывающие поголовье индюков на выбраковку
1–15	$Z_{11}, Z_{13}, \dots, Z_{111}$	$w_{12}, \dots, w_{16}$
16–30	$Z_{21}, Z_{22}, Z_{24}, \dots, Z_{211}$	$w_{23}, \dots, w_{27}$
31–45	$Z_{31}, Z_{32}, Z_{33}, Z_{35}, \dots, Z_{311}$	$w_{34}, \dots, w_{38}$
46–60	$Z_{41}, \dots, Z_{44}, Z_{46}, Z_{47}, \dots, Z_{411}$	$w_{45}, \dots, w_{49}$
61–75	$Z_{51}, \dots, Z_{55}, Z_{57}, \dots, Z_{511}$	$w_{56}, \dots, w_{510}$
76–90	$Z_{61}, \dots, Z_{66}, Z_{68}, \dots, Z_{311}$	$w_{67}, \dots, w_{611}$
91–105	$Z_{71}, \dots, Z_{77}, Z_{79}, Z_{710}, Z_{711}$	$w_{71}, \dots, w_{711}$
106–120	$Z_{81}, \dots, Z_{88}, Z_{810}, Z_{811}$	$w_{81}, w_{82}, w_{89}, w_{810}, w_{811}$
121–135	$Z_{91}, \dots, Z_{910}, Z_{911}$	$w_{91}, w_{92}, w_{93}, w_{910}, w_{911}$
136–150	$Z_{101}, \dots, Z_{1010}$	$w_{101}, \dots, w_{104}, w_{1011}$
151–165	$Z_{111}, \dots, Z_{1111}$	$w_{111}, \dots, w_{115}$

мясо, часть переводится в родительское стадо. В третьей возрастной группе часть поголовья переводится в старшую группу, часть – в убойный цех.

Для поиска оптимальной возрастной структуры птицы в бройлерном цехе выделен определенный период из годового производственного цикла. В модели рассчитано производство ремонтного молодняка с содержанием не более пяти месяцев с учетом двухнедельного профилактического перерыва (рис. 3). Для моделирования цеха производства индюшат-бройлеров вводится условная нумерация различных групп птицы.

В табл. 1–2 приводятся перечни переменных для описания производства индюков и индюшат-бройлеров.

На рис. 3 видно, что в первый месяц индюки второй группы достигают возраста восьми месяцев. В группах 3–7 индюки достигают соответственно возраста 135, 120, ..., 75 дней. В первой группе во втором месяце продолжается содержание птицы. Во второй группе в начале второго месяца запускаются новые партии суточных птенцов. В это время осуществляется профилактический перерыв в птичниках третьей группы. Птичники, закрепленные за этой группой, полностью освобождаются в конце первого месяца. Аналогично дается характеристика каждой группы в последующие месяцы технологического графика.

Планирование на птицефабрике начинается с цеха взрослой птицы. При этом рассматривается разбивка производства яиц по периодам. Это обусловлено ситуацией, связанной с альтернативными решениями по реализации яиц и суточных птенцов и обеспечению суточными птенцами и яйцами собственного производства.

Задача оптимизации производства индеек сводится к достижению оптимума функции

$$\sum_{j \in J_1} c_j x_j + \sum_{i,j} c_{ij}^1 v_{ij} + \sum_{i,j} c_{ij}^2 f v_{ij} + \sum_{i,j} c_{ij}^3 w_{ij} + \sum_{i,j} c_{ij}^4 f w_{ij} - \sum_{j \in J_1} s_j x_j - \\ - \sum_{i,j} s_{ij}^1 v_{ij} - \sum_{i,j} s_{ij}^2 f v_{ij} - \sum_{i,j} s_{ij}^3 w_{ij} - \sum_{i,j} s_{ij}^4 f w_{ij} \rightarrow \max.$$

В задаче введены следующие основные группы условий:

1) ограничения размеров среднегодового поголовья родительского стада птицы:

$$\sum_{j \in J_1} \delta_{ij} x_j \leq p_i, \quad i \in I_1;$$

2) соотношение половозрастных групп птицы:

$$\sum_{j \in J_1} \phi'_{ij} x_j = \sum_{j \in J_1} \phi''_{ij} x_j, \quad i \in I_1;$$

3) получение необходимого числа племенного яйца или суточного молодняка для воспроизводства родительского стада:

$$\sum_{j \in J_2} l_{ij} x_j - x_i^1 = 0, \quad i \in I_2;$$

4) взаимосвязи выхода производства инкубационных яиц с поступлениями суточных птенцов в цеха выращивания индюшат-бройлеров:

$$\sum_{j \in J_2} a_{ij}^1 x_j - z_{ii} - f z_{ii} = 0, \quad i \in I_2; \quad \sum_{j \in J_2} a_{ij}^2 x_j - y_{ii} - f y_{ii} = 0, \quad i \in I_2;$$

5) взаимосвязи между численностью поголовья птиц в родительском стаде и молодняка для его воспроизводства:

$$\sum_{j \in J} \phi'_{jk} x_j - \sum_{ij} \phi''_{ijk} r_{ij} = 0, \quad k \in K_0; \quad \sum_{j \in J} \psi'_{jk} x_j - \sum_{ij} \psi''_{ijk} f r_{ij} = 0, \quad k \in L_0;$$

6) движение поголовья ремонтного молодняка и индюшат-бройлеров:

$$\begin{aligned} \alpha_{ij} y_{ij} &= y_{ij+1}, \\ \beta_{ij} y_{ij} &= y_{ij+1} + v_{ij+1}, \\ \gamma_{ij} y_{ij} &= y_{ij+1} + r_{ij+1} + y_{ij+1}, \\ \alpha_{ij} f y_{ij} &= f y_{ij+1}, \\ \beta_{ij} f y_{ij} &= f y_{ij+1} + f v_{ij+1}, \\ \gamma_{ij} f y_{ij} &= f y_{ij+1} + f r_{ij+1} + f v_{ij+1}, \\ \alpha_{ij} z_{ij} &= z_{ij+1}, \\ \beta_{ij} z_{ij} &= z_{ij+1} + w_{ij+1}, \\ \gamma_{ij} z_{ij} &= w_{ij+1}, \\ \alpha_{ij} f z_{ij} &= f z_{ij+1}, \\ \beta_{ij} f z_{ij} &= f z_{ij+1} + f w_{ij+1}, \\ \gamma_{ij} f z_{ij} &= f w_{ij+1}; \end{aligned}$$

7) использование сельскохозяйственных угодий:

$$\sum_{j \in J_1} a_{ij} x_j \leq S_i, \quad i \in I_3;$$

8) использование производственных ресурсов:

$$\sum_{j \in J_1} b_{ij} x_j \leq b_i, i \in I_4;$$

$$\sum_{ij} b_{ij} v_{ij} + \sum_{ij} b_{ijk} f v_{ij} + \sum_{ij} b_{ij} k w_{ij} + \sum_{ij} b_{ij} f w_{ij} \leq b_k, k \in K_1;$$

9) потребности в кормах, капитальных вложениях, трудовых ресурсах и т.д.:

$$\sum_{j \in I_2} q_{ij} x_j - x_i^p = 0, i \in I_5;$$

$$\sum_j \tau_{ijk}^1 v_{ijk}^k + \sum_j \tau_{ijk}^2 w_{ij}^k + \sum_j \tau_{ijk}^3 f v_{ij} + \sum_j \tau_{ijk}^4 f w_{ij} - x_{ik}^p = 0; k \in K_2; i \in I_5; i \in I, j \in J;$$

10) объем производства продукции:

$$\sum_{j \in J} a_{ij} x_j \geq v_i, i \in I_6;$$

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} a_{ijk} v_{ij} + \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} a_{ijk} f v_{ij} + \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} a_{ijk} w_{ij} + \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} a_{ijk} f w_{ij} \geq v_k, k \in K_3;$$

11) условия неотрицательности переменных:

$$x_i^p \geq 0, x_j^3 \geq 0, z_{ij}^3 \geq 0, f z_{ij}^3 \geq 0, y_{ij}^3 \geq 0, f y_{ij}^3 \geq 0, r_{ij}^3 \geq 0, f r_{ij}^3 \geq 0,$$

$$v_{ij}^3 \geq 0, f v_{ij}^3 \geq 0, w_{ij}^3 \geq 0, f w_{ij}^3 \geq 0, f w_{ij}^3 \geq 0.$$

В блоках 1 и 2 вводятся переменные, предусматривающие покупку суточных бройлеров или инкубационного яйца, выращивание бройлеров и т.д.

В ЭММ приняты следующие **условные обозначения**: $I_1, \dots, I_5$ – множества, элементами которых являются ограничения: I_1 – по родительскому стаду, I_2 – по производству и распределению яиц, I_3 – по использованию сельскохозяйственных угодий, I_4 – номера ограничений по использованию производственных ресурсов, I_5 – по потребностям в хозяйстве; I_6 – множество видов продукции, по которым установлены гарантированные объемы производства; K_1, K_2, K_3 – множества ограничений соответственно по ресурсам, потребностям и объему производства; J_1 – множество, состоящее из переменных, относящихся к родительскому стаду; J_2 – множество, состоящее из переменных, относящихся к производству, реализации и распределению яиц в хозяйстве; J_3 – множество, элементами которого являются все переменные отрасли растениеводства; J_4 – множество переменных, связанных с потребностями производства; I, J – множества, элементами которых являются номера переменных и ограничений по блокам производства ремонтного молодняка и индюшат-бройлеров.

Неизвестные величины: x_j – размер отрасли j или способа производства, поголовье птиц и т.д.; x_i^1 – общий объем потребности в племенном яйце для инкубации молодняка, идущего на воспроизводство родительского стада; x_{ik}^p – потребность в кормах, капитальных вложениях, трудовых ресурсах, помещениях и т.д.; $y_{ij}, f y_{ij}$ – начальное поголовье индюков и индюшек ремонтного молодняка; $r_{ij}, f r_{ij}$ – поголовье ремонтного молодняка, поступающего в родительское стадо, – индюки и индюшки соответственно; $w_{ij}, f w_{ij}$ – поголовье выбраковываемого на мясо ремонтного молодняка (индюки и индюшки соответственно); $z_{ij}, f z_{ij}$ – начальное поголовье индюшат-бройлеров (индюки, индюшки соответственно); $v_{ij}, f v_{ij}$ – поголовье выбраковываемых на мясо индюшат-бройлеров (индюки, индюшки соответственно).

Известные величины: $\delta_{ij}, \phi'_{ij}, \phi''_{ij}, \psi'_{jk}, \psi''_{jk}, a_{ij}^1, a_{ij}^2$ – коэффициенты связи половозрастных групп птиц; a_{ij} – затраты вида i земельных ресурсов на единицу отрасли j в хозяйстве, коэффициенты выработки и отхода, выход продукции и т.д.; $\alpha_{ij}, \beta_{ij}, \gamma_{ij}$ – коэффициенты выбраковки и отхода в половозрастных группах ремонтного молодняка и индюшат-бройлеров; S_i – объем вида i земельных угодий в целом по объединению в хозяйстве; b_{ij} – затраты производственных ресурсов вида i в хозяйстве на единицу переменной j ; b_i, b_k – объем производственных ресурсов вида i ,

k соответственно; v_i, v_k – гарантированный объем производства вида продукции i и k соответственно; p_i – мощность технологической линии i в хозяйстве (величина среднегодового поголовья родительского стада в хозяйстве), l_{ij} – потребность в племенном яйце на единицу размерности переменной для получения ремонтного молодняка, идущего на воспроизводство родительского стада; $q_{ij}, \tau_{ijk}^1, \dots, \tau_{ijk}^4$ – потребность в помещении на единицу переменной j в хозяйстве; $c_j, c_{ij}^1, \dots, c_{ij}^4$ – цена реализации продукции; $s_j, s_j^1, \dots, s_{ij}^4$ – затраты в денежном выражении на единицу переменной в хозяйстве.

Схема производства и реализации яиц и суточных птенцов представлена в модели отдельным блоком.

В процессе разработки ЭММ осуществлена группировка переменных по выбраковке птицы с целью унификации. Это позволило сформировать оболочку программы реализации задачи, которая дает возможность произвести корректировку входной информации, не углубляясь во внутреннее строение матрицы. По своей природе матричное представление рассматриваемых задач оптимизации половозрастных групп птицы разрешает осуществить такие модификации. Данное свойство рассматриваемых нами задач является чрезвычайно важным.

Особенность разработанных нами задач создает возможность оперативного вмешательства в процесс формирования и корректировки технологического графика. В процессе эксплуатации модели, как правило, довольно скоро обнаруживаются неучтенные моменты. И неудивительно, что у пользователя периодически возникает желание изменить ряд входных параметров. Если в модели отсутствует экономическое средство корректировки, то интерес к ее применению быстро ослабевает.

Для обеспечения равномерного поступления мяса из цеха выращивания ремонтного молодняка необходимо сгруппировать переменные и ввести требования к производству продукции в расчете на определенный промежуток времени. В нашей модели предусматривается разбивка одного цикла по месяцам.

Обозначим через $\alpha_{ij}^k, \beta_{ij}^k$ – выход мяса на одну голову бройлеров ($k = 1$ – индюки, $k = 2$ – индюшки) – ремонтного молодняка и индюшат-бройлеров соответственно;

$$\sum_{j=1}^9 \alpha_{ij}^1 v_{ij} \geq v_i^1, \sum_{j=1}^9 \alpha_{ij}^2 f v_{ij} \geq v_i^2, \quad i = 1, \dots, 9.$$

Аналогично формируются ограничения на мясо для ремонтного молодняка индюшек. Например, условия выбраковки индюшек на мясо в первый месяц выглядят следующим образом:

$$\alpha_{12}^2 f v_{12} + \alpha_{13}^2 f v_{13} + \alpha_{14}^2 f v_{14} + \alpha_{15}^2 f v_{15} + \alpha_{16}^2 f v_{16} + \alpha_{17}^2 f v_{17} = v_1.$$

Общее число ограничений ЭММ оптимизации производства индеек составляет 1332, общее число переменных задачи – 1123.

Для обеспечения равномерного поступления мяса в цех выращивания индюшат-бройлеров каждые две недели необходимо группировать переменные и вводить требования к производству продукции в расчете на определенный промежуток времени.

Для цеха выращивания ремонтного молодняка вводится разбивка по месяцам, поэтому целесообразно ввести ограничения и для цеха выращивания индюшат-бройлеров в расчете на каждый месяц:

$$1) \sum_{j=2}^6 \beta_{ij}^1 w_{ij} + \sum_{j=3}^7 \beta_{i+1j}^1 w_{i+1j} \geq \bar{w}_i + \bar{w}_{i+1}, \quad t = 1, 2;$$

$$\beta_{12}^2 w_{12} + \beta_{13}^2 w_{13} + \dots + \beta_{16}^2 w_{16} + \beta_{23}^2 w_{23} + \dots + \beta_{27}^2 w_{27} \geq \bar{w}_1 + \bar{w}_2;$$

$$2) \sum_{j=4}^8 \beta_{ij}^1 w_{ij} + \sum_{j=5}^9 \beta_{i+1j}^1 w_{i+1j} \geq \bar{w}_i + \bar{w}_{i+1}, \quad t = 3, 4;$$

$$\beta_{34}^1 w_{34} + \dots + \beta_{38}^1 w_{38} + \beta_{38}^1 w_{38} + \beta_{45}^1 w_{45} + \dots + \beta_{49}^1 w_{49} \geq \bar{w}_3 + \bar{w}_4;$$

$$3) \sum_{j=6}^{10} \beta_{ij}^1 w_{ij} + \sum_{j=7}^{11} \beta_{i+1j}^1 w_{i+1j} \geq \bar{w}_i + \bar{w}_{i+1}, t = 5, 6;$$

$$\beta_{56}^1 w_{56} + \dots + \beta_{510}^1 w_{510} + \beta_{67}^1 w_{67} + \dots + \beta_{611}^1 w_{611} \geq \bar{w}_5 + \bar{w}_6;$$

$$4) \sum_{j=8}^{12} \beta_{ij}^1 w_{ij} + \sum_{j=9}^{13} \beta_{i+1j}^1 w_{i+1j} \geq \bar{w}_i + \bar{w}_{i+1}, t = 7, 8;$$

$$\beta_{71}^1 w_{71} + \dots + \beta_{711}^1 w_{711} + \beta_{81}^1 w_{81} + \beta_{82}^1 w_{82} + \beta_{89}^1 w_{89} + \beta_{810}^1 w_{810} + \beta_{811}^1 w_{811} \geq \bar{w}_7 + \bar{w}_8;$$

$$5) \sum_{j=1}^3 \beta_{ij}^1 w_{ij} + \sum_{j=2}^4 \beta_{i+1j}^1 w_{i+1j} \geq \bar{w}_i + \bar{w}_{i+1}, t = 9, 10;$$

$$\beta_{91}^1 w_{91} + \dots + \beta_{94}^1 w_{102} + \beta_{101}^1 w_{101} + \beta_{103}^1 w_{103} + \beta_{104}^1 w_{1011} \geq \bar{w}_9 + \bar{w}_{10}.$$

Аналогично формируются условия и по индюшкам. Например, выбраковка молодняка на мясо во втором месяце выглядит следующим образом:

$$\sum_{j=3}^8 f w_{ij} + \sum_{j=4}^9 f w_{i+1j} \geq \bar{f} w_i + \bar{f} w_{i+1}, \quad t = 3, 4.$$

В качестве связующего блока вводится неравенство, описывающее производство мяса в целом по птицефабрике на каждый месяц технологического графика. В него включаются объемные показатели выбраковки индюков и индюшек родительского стада, ремонтного молодняка разного возраста и индюшат-бройлеров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Столярь Т.А., Фисинин В.И., Тардатьян Г.А. и др. (1988). Мясное птицеводство. М.: Росагропромиздат.
- Кувев А.И. (2006). Математическое моделирование промышленного птицеводства. Майкоп: Изд-во МГТУ.

Поступила в редакцию
15.03.2012 г.

About Modeling of Turkey-Meat Industry Structure

A.I. Kuev

A formal description of economic processes of a poultry farm has been developed. A mathematical model of planning the structure of production of turkeys on the basis of linear programming has been developed. The model allows the calculation of the optimal dynamics of age and sex groups of the birds.

Keywords: mathematical model, optimization, process chart, turkey farming, poultry.