

УДК 338.436.33
ББК 65.9(2)32-5
А-89

Аршинов Георгий Александрович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры компьютерных технологий и систем факультета прикладной информатики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет»; тел.: 8(900)2905820;

Лаптев Сергей Владимирович, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры компьютерных технологий и систем факультета прикладной информатики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет»; тел.: 8(918)3669657;

Аршинов Вадим Георгиевич, кандидат экономических наук, доцент Кубанского института информатизации; тел.: 8(905)4702566

**АНАЛИЗ ОБОРОТА КАПИТАЛА И ЦЕНЫ НА ГОТОВУЮ
ПРОДУКЦИЮ В ИНТЕГРИРОВАННЫХ ОБЪЕДИНЕНИЯХ АПК***
(рецензирована)

На основе математической модели сельскохозяйственного потребительского кооператива исследуются условия образования эффективных объединений предприятий молочного подкомплекса АПК. Анализируется формирование ценовой политики предприятия, перерабатывающего сырье, с учетом оборота вложенного капитала.

Ключевые слова: *сельскохозяйственные потребительские кооперативы, сырье, переработка, доход, продукция, математические модели, функции спроса и прибыли, оборот капитала.*

Arshinov Georgiy Alexandrovich, Doctor of Technical Sciences, an associate professor, professor of the Department of Computer Technologies and Systems of the Faculty of Applied Computer Science of Kuban State Agrarian University; tel.: 8 (900) 2905820;

Laptev Sergey Vladimirovich, Candidate of Physics and Mathematics, an associate professor, an assistant professor of the Department of Computer Technologies and Systems of the Faculty of Applied Computer Science of Kuban State Agrarian University; 8 (918) 3669657;

Arshinov Vadim Georgievich, Candidate of Economics, an associate professor of Kuban Institute of Information Protection; tel.: 8 (905) 4702566

**ANALYSIS OF CAPITAL TURNOVER AND PRICE FOR FINISHED
PRODUCTS IN THE AIC INTEGRATED ASSOCIATIONS**
(reviewed)

Conditions for the formation of effective associations of enterprises in a dairy sub-complex of the agro-industrial complex have been investigated on the basis of a mathematical model of an agricultural consumer cooperative. Price policy formation of the enterprise processing raw materials have been analyzed taking into account the turnover of invested capital.

* Статья выполнена по гранту РФФИ 16-06-00156А «Разработка моделей и методик определения условий устойчивых и взаимовыгодных объединений сельскохозяйственных товаропроизводителей и перерабатывающих предприятий АПК».

Keywords: *agricultural consumer cooperatives, raw materials, processing, income, products, mathematical models, demand and profit functions, capital turnover.*

Интеграция сельскохозяйственных товаропроизводителей молока и перерабатывающих его заводов молочного подкомплекса АПК объективно необходима.

Агропредприятия, участвующие в процессе объединения, стремятся уменьшить возникающие риски, связанные с производством, климатическими колебаниями, стихийностью рынков сельскохозяйственной продукции, закупочными ценами на сырье, диктуемыми перерабатывающими заводами, стремлением увеличить свою конкурентоспособность.

Предприятия по переработке сырья и обслуживания стараются добиться стабильных доходов за счет получения необходимого объема сырья, его эффективного использования, роста качества выпускаемой продукции, снижения ее себестоимости.

Во многих случаях инициаторами интеграции, затрагивающей производителей сырья, являются перерабатывающие предприятия, выпускающие и продающие основную долю продукции АПК. Сельскохозяйственная интеграция позволяет учесть и защитить интересы крестьян в ожесточенной рыночной конкуренции.

Сельхозтоваропроизводители, вырабатывающие значительные объемы сырья, нуждаются в своевременном его сбыте, а переработчики – в создании приближенных к ним сырьевых зон, гарантирующих необходимое количество сырья для переработки. Это возможно при единой организации и регулировании в процессе движения продукта по всем технологическим этапам при изготовлении продукции.

Создание стабильной связи в производстве продукции позволяет установить между сельскохозяйственными товаропроизводителями и перерабатывающими сырье предприятиями тесное взаимовыгодное сотрудничество, способствующее повышению экономической эффективности партнеров.

Это в свою очередь укрепляет взаимную экономическую заинтересованность в сотрудничестве, повышает ответственность взаимодействующих партнеров, побуждая их интеграционному объединению в производстве и переработке продукции.

Соответственно складывается правильная ценовая политика, исключая диспаритет цен на продукцию сельского хозяйства и фондовых отраслей, укрепляющая сотрудничество между сырьевыми сельскохозяйственными отраслями и сферой переработки, способствующая развитию взаимовыгодных отношений между сельхозтоваропроизводителями и переработчиками сырья в молочном подкомплексе АПК.

Усиливающиеся тенденции к объединению сельхозтоваропроизводителей и переработчиков приводит к необходимости разработки математических моделей, определяющих условия взаимовыгодного сотрудничества в работе членов интегрируемых объединений.

Используя линейную зависимость $V(P_3)$, где P_3 – стоимость производства единицы продукции молокозавода, перерабатывающего сырье, P_r – рыночная стоимость единицы продукции, аналогичной товарам завода, проанализируем оборот капитала, вложенного в производство партнерами объединения, с помощью математического моделирования.

Предположим, что точки $A(P_r, V_r)$ и $B(nP_r, 0)$ ($n > 1$) принадлежат графику зависимости $V(P_3)$, а V_r – средний рыночный объем реализации продукции, аналогичной товарам молокозавода в момент поступления их на рынок.

Функцию спроса выберем в виде $V(P_3) = -k_1 P_3 + k_2$, ее график представлен на рис.

1:

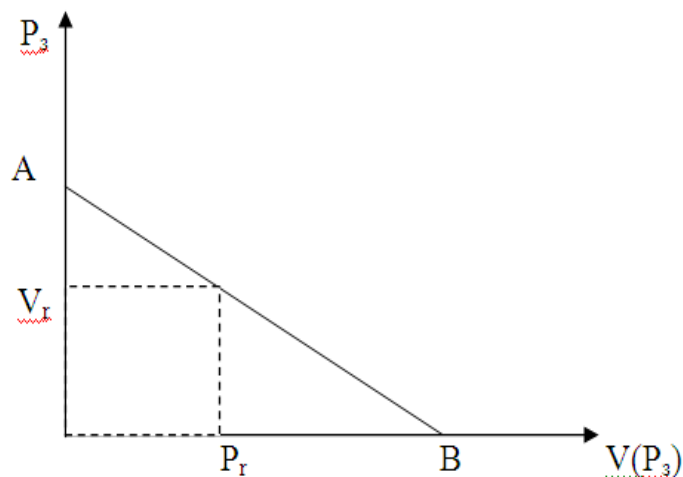


Рис. 1. Линейная функция спроса

Учитывая принадлежность точек A, B графику $V(P_3)$, составим систему уравнений для определения коэффициентов k_1, k_2 :

$$\begin{cases} -k_1 P_r + k_2 = V_r \\ -k_1 n P_r + k_2 = 0 \end{cases} \quad (1)$$

Решая систему (1), получаем величины

$$k_1 = \frac{V_r}{P_r(n-1)}, \quad k_2 = \frac{nV_r}{n-1}. \quad (2)$$

Из (2) следует, что $k_2 = nP_r k_1$, т.е. $V(P_3) = -k_1 P_3 + nP_r k_1$, а k_1 получаем из первого равенства выражений (2).

Вычислим доход, который может быть получен молокозаводом за время t , в течение которого производилась реализация его продукции.

$$D(P_3) = (-k_1 P_3 + nP_r k_1) t P_3. \quad (3)$$

Издержки завода при переработке сырья определим, используя формулу:

$$C_{и} = y(C_3 + P_t), \quad (4)$$

где y – объем сырья при полной загрузке производственных мощностей молокозавода; C_3 – средства, затраченные молокозаводом при переработке сырья, а P_t – на его приобретение.

Прибыль Π_3 молокозавода после переработки сырья вычислим из выражения $\Pi_3 = D(P_3) - C_{и}$, в котором учтем соотношения (3), (4):

$$\Pi_3 = (-P_3^2 + nP_r P_3) k_1 t - y(C_3 + P_t).$$

Вычислим и приравняем к нулю производную функции Π_3 для получения уравнения, определяющего отпускную цену P_3 продукции молокозавода, соответствующую его максимальной прибыли:

$$-2P_3 + nP_r = 0.$$

Решая это уравнение, получаем $P_3 = \frac{nP_r}{2}$.

Процесс переработки сырья принесет прибыль, если будут удовлетворены неравенства:

$$\begin{cases} D(P_3) > 0, \\ \Pi_3 > 0; \end{cases}$$

или в другой форме

$$\begin{cases} (-k_1P_3 + nP_r k_1)tP_3 > 0, \\ (-P_3^2 + nP_r P_3)k_1t - y(C_3 + P_t) > 0; \end{cases} \quad (5)$$

Так как $t > 0$, $k_1 > 0$, $P_3 > 0$, то получаем систему:

$$\begin{cases} -P_3 + nP_r > 0, \\ (-P_3^2 + nP_r P_3)k_1t - y(C_3 + P_t) > 0; \end{cases}$$

Рассмотрим на графике области выполнения соотношений (5) (рис. 2).

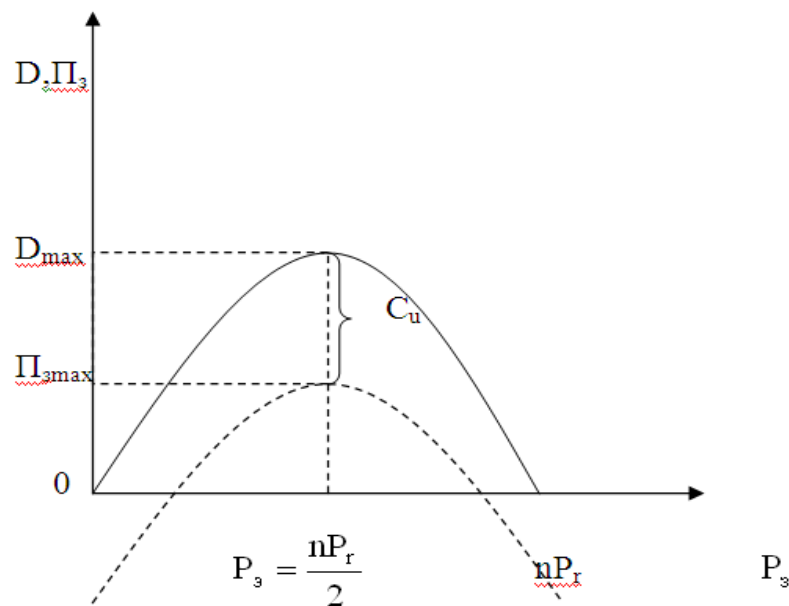


Рис. 2. Условие рентабельной работы перерабатывающего завода

Обозначим D_{\max} , $\Pi_{3\max}$ максимальные значения дохода и прибыли молокозавода в том случае, если цена единицы продукции завода $P_3 = \frac{nP_r}{2}$.

Пусть α ($0 \leq \alpha \leq 1$) – коэффициент загрузки мощностей завода, тогда объем переработки молока будет равен αy , а прибыль завода задается соотношением:

$$\Pi_3 = (-P_3^2 + nP_r P_3)k_1t - \alpha y(C_3 + P_t)$$

Время оборота вложенного капитала $T_{об}$ вычислим из формулы $D(P_3) = C_u$ или:

$$(-P_3^2 + nP_r P_3)k_1 t - y(C_3 + P_t) = 0.$$

Из этого уравнения получаем:

$$T_{об} = \frac{y(C_3 + P_t)}{(-P_3^2 + nP_r P_3)k_1}.$$

Минимальное время, которому соответствует оборот капитала $T_{об}$, получим при $P_3 = \frac{nP_r}{2}$.

Если $n = 2$, то $P_3 = P_r$, тогда при реализации продукции завода по сложившейся на рынке цене P_r время оборота вложенного капитала

$$T_{об} = \frac{y(C_3 + P_t)}{(-P_r^2 + 2P_r^2)k_1}.$$

С учетом того, что $k_1 = \frac{V_r}{P_r(n-1)}$, $n = 2$, вычислим время $T_{об}$:

$$T_{об}(P_r) = \frac{y(C_3 + P_t)}{P_r V_r}$$

Параметр n определяет скорость, с которой убывает функция $V(P_3)$ при рыночной цене P_r .

Найдем отпускную цену продукции завода P_3 , которая отвечает значениям $n = 1,6$.

$$\text{Получим } P_3 = P_3 = \frac{nP_r}{2} = 0,8P_r.$$

В таком случае наибольшая прибыль завода соответствует цене реализации P_3 , которая на 20% ниже средней рыночной P_r , а время оборота вложенного капитала

$$T_{об} = \frac{y(C_3 + P_t)}{(-0,8^2 P_r^2 + 1,6P_r 0,8P_r) \frac{V_r}{P_r(1,6-1)}}$$

или в другой форме

$$T_{об}(0,8P_r) = \frac{0,9y(C_3 + P_t)}{P_r V_r},$$

что на 10% меньше, если $P_3 = P_r$.

Вычислим $\Pi_3(P_3)$ и $\Pi_3(P_r)$:

$$\left. \begin{aligned} \Pi_3(P_3) &= \left(-\frac{n^2 P_r^2}{4} + nP_r \frac{nP_r}{2} \right) k_1 t - C_u \\ \Pi_3(P_r) &= (-P_r^2 + nP_r^2) k_1 t - C_u \end{aligned} \right\}$$

Отсюда получаем систему уравнений:

$$\left\{ \begin{aligned} \Pi_3(P_3) &= -\frac{n^2}{4(n-1)} P_r V_r t - C_u & (7) \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} \Pi_3(P_r) &= P_r V_r t - C_u & (8) \end{aligned} \right.$$

При $n = 1,6$ из равенств (7), (8) приходим к соотношениям:

$$P_3(P_3) = 1,07 P_r V_r t - C_u,$$

$$\Pi_3(P_r) = P_r V_r t - C_{и}.$$

В итоге $P_3(P_3) > P_3(P_r)$ на 7% при отпускной цене готовой продукции завода $P_3 = \frac{nP_r}{2} = 0,8P_r$, что на 20% меньше рыночной P_r .

Наибольшая прибыль завода, получаемая путем снижения отпускной цены готовой продукции на 20 % по отношению к сложившейся рыночной цене на такую же продукцию, достигается за счет увеличения объема продажи выпускаемой продукции.

Предлагаемые методы математического моделирования с учетом оборота вложенного в производство продукции капитала могут быть использованы при формировании такой ценовой политики перерабатывающего сырья предприятия, которая обеспечивает ему максимальную прибыль даже при отпускных ценах на производимую продукцию ниже средней рыночной.

Литература:

1. Анализ современных форм интеграции сельскохозяйственных товаропроизводителей и перерабатывающих предприятий АПК [Электронный ресурс] / Г.А. Аршинов [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). 2016. №09(123). С. 1392-1421. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/09/pdf/96.pdf>, 1,875 у.п.л.

2. Анализ условий образования эффективных объединений предприятий молочного подкомплекса АПК [Электронный ресурс] / Г.А. Аршинов [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). 2017. №08(132). С. 128-155. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/08/pdf/12.pdf>, 1,75 у.п.л.

Literature:

1. Analysis of modern forms of integration of agricultural producers and processing enterprises of the agro-industrial complex [Electronic resource] / G.A. Arshinov [et al.] // Polythematic network electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University (Scientific journal of KubSAU). 2016. No. 09 (123). P. 1392-1421. Access mode: <http://ej.kubagro.ru/2016/09/pdf/96.pdf>, 1,875 item l.

2. Analysis of the conditions for the formation of effective associations of enterprises of the dairy sub-complex of the agro-industrial complex [Electronic resource] / G.A. Arshinov [et al.] // Polythematic network electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University (Scientific journal of KubSAU). 2017. No. 08 (132). P. 128-155. Access mode: <http://ej.kubagro.ru/2017/08/pdf/12.pdf>, 1.75 p.sh.