

**Зайковский Б.Б.,**  
преподаватель Анапского филиала Российского  
государственного социального университета,  
аспирант Ростовского государственного  
экономического университета (РИНХ)

### **Динамическая модель себестоимости произведенной сельскохозяйственной продукции**

*Работа посвящена вопросам разработки динамической модели себестоимости произведенной сельскохозяйственной продукции в зависимости от суммарных затрат на производство продукции и ее валового объема. С помощью динамической модели изменения себестоимости сельскохозяйственной продукции, подлежащей хранению и реализации можно разработать оптимальный план распределения произведенной продукции, определить такие значения объемов и моментов времени реализации, которые при заданных для определенного предприятия показателях стоимости хранения и потерь при хранении обеспечат минимизацию текущих издержек. Результаты исследования могут быть применены при оптимизации планирования цены и выручки от реализации сельскохозяйственной продукции по критериям максимума рентабельности и обеспечения требуемой финансовой устойчивости предприятия в условиях реальной ценовой политики и существующих инфляционных процессов.*

Сельскохозяйственное производство наравне с промышленным производством и сферой услуг является одной из основных отраслей экономики любого государства. Оно представляет собой результат дифференциации общественного труда по обеспечению комфортности жизнедеятельности человеческого общества в целом и отдельного субъекта общества в частности человека.

Данная роль аграрного сектора определяется не только тем, что он является источником производства основного вида продукта общественного потребления в виде продуктов питания населения, но и мощным источником сырьевых ресурсов для остальных отраслей экономики – химической, микробиологической, легкой и т.д. Основным предметом труда сельскохозяйственного производства можно считать землю и природные биологические ресурсы.

Важным фактором, влияющим на эффективность сельскохозяйственного производства, являются небольшие, по сравнению с промышленной продукцией, сроки пригодности продуктов потребления и, как следствие, большие естественные потери продукции аграрного сектора на этапах ее производства, транспортировки, переработки и реализации. Под влиянием естественных факторов качество продуктов земледелия, мясомолочной промышленности и птицеводства изменяется, параметры продукции ухудшаются, что делает ее непригодной для использования по прямому назначению.

Данный фактор резко снижает производительность сельскохозяйственной отрасли по выходу конечного продукта на единицу капиталовложений, повышает себестоимость производства продуктов питания.

Поэтому возникает потребность в разработке динамической модели себестоимости произведенной продукции, для объективной оценки финансовых результатов, предприятий агропромышленного комплекса.

Себестоимость сельскохозяйственной продукции является одной из основных характеристик, используемых для расчета и планирования таких параметров производства, как уровень его рентабельности и прибыли. Наиболее простой относительной моделью, позволяющей произвести расчет себестоимости, является отношение суммарных затрат  $P_{\Sigma}$  на производство валовой продукции объемом  $V_0$  к данному объему:

$$C = \frac{P_{\Sigma}}{V_0} \quad (1)$$

Данное соотношение не полностью отражает объективную реальность, так как оно учитывает только валовой объем произведенной продукции и не учитывает реальные объемы продукции, реализация которых идет на воспроизводство и на формирование прибыли предприятия.

Более объективным критерием для определения себестоимости сельскохозяйственной продукции является отношение суммарных затрат  $P_{\Sigma}$  на производство валового объема продукции  $V_0$  к полезному объему данной продукции, который количественно может быть определен как суммарный объем реализованной продукции  $V_{P\Sigma}$ :

$$C = \frac{P_{\Sigma}}{V_{P\Sigma}}; \text{ где } V_{P\Sigma} \leq V_0 \quad (2)$$

Данный подход к оценке себестоимости произведенной сельскохозяйственной продукции ориентирован на конечный результат функционирования производства и позволяет учесть затраты, идущие не только на производство продукции объемом  $V_0$ , но и затраты, произведенные в процессе хранения донной продукции и доведения её до потребителя.

Однако показатель себестоимости, определяемый согласно выражению (2), носит интегральный характер, что не позволяет проанализировать динамику изменения себестоимости по этапам её производства, хранения и реализации. Это, в свою очередь, не позволяет произвести временной анализ процессов формирования реальной прибыли предприятия, определить параметры такого планирования всех этапов производства, хранения и реализации сельскохозяйственной продукции, обеспечивающие максимальный или оптимальный уровень прибыли предприятия при существующих ограничениях, полагаемых на производство и учитывающих его специфику.

С целью определения возможности оптимального планирования производства сельскохозяйственной продукции рассмотрим динамику изменения её реальной себестоимости. При этом введем следующие ограничения:

1. Себестоимость производства продукции объёмом  $V_0$  определяется соотношением (1), в котором суммарные затраты на производство продукции  $P_\Sigma = P_0$  определяют все затраты предприятия, произведенные для получения урожая объёмом  $V_0$ :

$$C = \frac{P_0}{V_0} \quad (3)$$

2. Полезным объёмом продукции будем считать весь суммарный её объём, который реализован потребителю с учетом возможных потерь части урожая в процессе его хранения.

3. Стоимость хранения продукции между моментами времени её частичной реализации определяется объёмом качественной товарной продукции  $V_i$ , находящейся на хранении, и периодом хранения данного объема продукции  $\Delta t_{i+1}$ :

$$P_{xpi} = V_i \times \Delta t_{i+1} \times a, \quad (4)$$

где  $a$  – коэффициент, определяющий удельную себестоимость хранения единицы объёма продукции в единицу времени.

4. Удельная себестоимость хранения  $a$  является постоянной между моментами времени окончания соседних технологических циклов производства и характеризует специфику затрат на хранение каждого предприятия в отдельности:  $a = \text{const}$ .

5. Вся товарная сельскохозяйственная продукция реализуется частями в объемах  $V_{pi}$  таким образом, что в конце технологического цикла на складах предприятия не остаётся не реализованных объёмов.

6. В качестве длительности технологического цикла производства сельскохозяйственной продукции в дальнейшем будем понимать интервал времени между соседними моментами сбора урожая. С учетом указанных ограничений себестоимость произведенной сельскохозяйственной продукции может быть определена как:

$$C = \frac{P_0 + P_{xp}}{V_{p\Sigma}} \quad (5)$$

Где  $P_{xp} = \sum_{i=0}^n P_{xpi}$  при  $P_{xp0} = (V_0 - V_{p0}) \times a \times \Delta t_1$

(6)

Или с учетом (4):

$$C = \frac{P_0 + a \times \sum_{i=1}^{n-1} V_i \times \Delta t_{i+1} + a \times (V_0 - V_{p0}) \times \Delta t_1}{V_{p\Sigma}}$$

(7)

Так как, в общем случае, суммарный объем реализованной продукции  $V_{p\Sigma}$  зависит от потерь объемов урожая между моментами времени его частичной реализации, то:

$$V_{p\Sigma} = \sum_{i=0}^n V_{pi}, \quad V_{p\Sigma} \leq V_0 \quad (8)$$

Тогда текущее значение реальной себестоимости произведенной в объёме  $V_0$  продукции может быть определено как:

$$C(t) = \frac{P_0 + a \times [(V_0 - V_{p0}) \times \Delta t_1 + \sum_{i=0}^{n-1} V_i \times \Delta t_{i+1}]}{\sum_{i=0}^n V_{pi}} \quad (9)$$

$$\text{Где } \Delta t_i = t_i - t_{i-1}, \quad (10)$$

$n$  – количество реализации продукции в процессе её хранения, осуществленных на момент времени  $t$ :

$$\Delta t_{i+1} = t - \sum_{i=1}^n \Delta t_n \quad (11)$$

Объём реализуемой продукции в  $i$ -ом цикле  $V_{pi}$  не может быть больше объемов находящейся на хранение товарной продукции, оставшейся после предыдущего цикла реализации с учетом её потерь:

$$V_{pi} \leq V_{i-1} \times (1 - b \times \Delta t_i) \quad (12)$$

Если в результате проведения  $n$  циклов реализации на складах предприятия не осталось товарной продукции, то конечное значение реальной себестоимости произведенной в объёме  $V_0$  продукции можно определить как:

$$C = \frac{P_0 + a \times [(V_0 - V_{p0}) \times \Delta t_1 + \sum_{i=0}^{n-1} V_i \times \Delta t_{i+1}]}{\sum_{i=0}^n V_{pi}}, \quad (13)$$

где  $n$  определяется условием  $V_n = 0$ .

При этом суммарный объём реализованной продукции равен разнице между первоначальным объёмом  $V_0$  и суммарными потерями продукции при хранении:

$$\sum_{i=0}^n V_{pi} = V_0 - b \times \sum_{i=0}^{n-1} V_i \times \Delta t_{i+1} \quad (14)$$

Тогда

$$C = \frac{P_0 + a \times [(V_0 - V_{p0}) \times \Delta t_1 + \sum_{i=0}^{n-1} V_i \times \Delta t_{i+1}]}{V_0 - b \times \sum_{i=0}^{n-1} V_i \times \Delta t_{i+1}} \quad (15)$$

С учетом того, что на момент времени  $t_0$  на хранение находится продукция объёмом  $V_0 - V_{p0}$ :

$$C = \frac{P_0 + a \times [(V_0 - V_{p0}) \times \Delta t_1 + \sum_{i=0}^{n-1} V_i \times \Delta t_{i+1}]}{V_0 - b \times [(V_0 - V_{p0}) \times \Delta t_1 + \sum_{i=0}^{n-1} V_i \times \Delta t_{i+1}]}, \quad (16)$$

или 
$$C = \frac{P_0 + a \times A}{V_0 - b \times A}, \quad (17)$$

где 
$$A = (V_0 - V_{p0}) \times \Delta t_1 + \sum_{i=0}^{n-1} V_i \times \Delta t_{i+1} \quad (18)$$

Согласно динамической модели, динамика изменения объемов сельскохозяйственной продукции в процессе её хранения и реализации описывается выражением:

$$V_i = (V_0 - V_{p0}) \times \prod_{j=1}^i (1 - b \times \Delta t_j) - \sum_{j=1}^{i-1} V_{pj} \times \prod_{k=i+1}^i (1 - b \times \Delta t_k) - V_{pi} \quad (19)$$

Тогда параметр А определяется как:

$$A = (V_0 - V_{p0}) \times \Delta t_1 + \sum_{i=1}^{n-1} [(V_0 - V_{p0}) \times \prod_{j=1}^i (1 - b \times \Delta t_j) - \sum_{j=1}^{i-1} V_{pj} \times \prod_{k=i+1}^i (1 - b \times \Delta t_k)] \times \Delta t_{i+1} \quad (20)$$

При  $b \rightarrow 0$

$$\lim_{b \rightarrow 0} A = (V_0 - V_{p0}) \times \sum_{i=1}^n \Delta t_i - \sum_{i=0}^{n-1} V_{pi} \times \prod_{j=i+1}^n \Delta t_j \quad (21)$$

При  $b \rightarrow 1$  хранение отсутствует и  $\lim_{b \rightarrow 1} \Delta t_1 = 0$ ;  $\lim_{b \rightarrow 1} A = 0$ .

Текущее значение реальной себестоимости  $C(t)$  продукции, находящейся на хранение и подлежащей периодической частичной реализации, согласно выражению (9) с учетом (19), пропорционально величине коэффициента удельной себестоимости хранения себестоимости единицы объема продукции в единицу времени  $a$ , а также величине коэффициента удельных потерь продукции при хранении  $b$ . Кроме того, значения  $C(t)$  существенно зависят от таких параметров плана реализации продукции, как объём частичной реализации  $V_{pi}$  и величины промежутка времени между соседними реализациями  $\Delta t_i$ .

В общем случае:

$$C(t) = f(a, b, V_{pi}, \Delta t_i, t)$$

Чем меньшими долями от начального объёма продукции она будет реализовываться, тем будет больше общий период хранения, тем больше будут потери при хранении и тем больше будет себестоимость произведенной продукции:  $\frac{\partial C}{\partial a} > 0$ ;  $\frac{\partial C}{\partial b} > 0$ ;  $\frac{\partial C}{\partial V_{pi}} < 0$ ;  $\frac{\partial C}{\partial \Delta t_i} > 0$ ;  $\frac{\partial C}{\partial t} > 0$ ;

Анализ соотношений (9) и (19) свидетельствуют, что даже при отсутствии затрат на хранения продукции ( $a=0$ ) текущая реальная себестоимость продукции, находящейся на хранение, будет выше, чем себестоимость производства продукции  $C_0 = P_0 \times V_0^{-1}$ . Это объясняется тем, что в отсутствии дополнительных затрат на хранение величина издержек  $P_0$  на производство продукции объёмом  $V_0$  относится к суммарному объёму реализованной (по-

лезной) продукции объёма  $V_{p\Sigma}$ , которая вследствие потерь при хранении меньше чем начальный объём. Совместным влиянием величин издержек на хранение продукции при  $a \neq 1$  и частичной потерей части продукции при хранении ( $b \neq 1$ ) объясняется нелинейный возрастающий характер зависимости  $C(t)$ :

$$P_0 + a \times [(V_0 - V_{p0}) \times \Delta t_1 + \sum_{i=0}^{n-1} V_i \times \Delta t_{i+1}] \geq P_0 \quad \text{и} \quad \sum_{i=1}^n V_{pi} \leq V_0, \quad \text{то} \quad C(t) \geq C_0 = \frac{P_0}{V_0} \quad (22)$$

То есть реальная себестоимость сельскохозяйственной продукции, подлежащей хранению и частичной реализации в процессе хранения, всегда больше, чем себестоимость производства продукции, что определяется дополнительными издержками на хранение и потери части продукции при хранении. Скорость изменения зависимости  $C(t)$  является убывающей, так как величина потенциальных объемов реализации с течением времени хранения уменьшается из-за роста потерь продукции в процессе хранения:

$$\frac{\partial^2 C(t)}{\partial t^2} < 0 \quad (23)$$

При полной реализации продукции, находящейся на хранении, зависимость  $C(t)$  принимает стационарное значение, определяемое выражением (16) с учетом выражения (19).

При отсутствии потерь первоначальных объемов продукции  $V_0$  при хранении полная себестоимость продукции с учетом выражений (17) и (21) определяется соотношением:

$$C_{b=0} = \frac{P_0 + a \times [(V_0 - V_{p0}) \times \sum_{i=1}^n \Delta t_i + \sum_{i=0}^{n-1} V_{pi} \prod_{j=i+1}^n \Delta t_j]}{V_0} \quad (24)$$

При отсутствии финансовых издержек на хранение ( $a = 0$ ) полная себестоимость продукции с учетом потерь её объемов при хранении ( $b \neq 0$ ) определяется соотношением:

$$C_{a=0} = \frac{P_0}{V_0 - b \times [(V_0 - V_{p0}) \Delta t_1 + \sum_{j=1}^n V_{pj} \Delta t_{i+1}]}, \quad (25)$$

где  $V_i = (V_0 - V_{p0}) \prod_{j=1}^i (1 - b \Delta t_j) \sum_{j=1}^n V_{pj} \prod_{k=i}^n (1 - b \Delta t_k) - V_{pi}$

Абсолютное приращение себестоимости продукции, подлежащей реализации в процессе её хранения, по отношению к себестоимости производства продукции может быть определено как:

$$\Delta C = C - C_0 \quad (26)$$

Учитывая соотношения (3) и (17) получим:

$$\Delta C = \frac{A(aV_0 + bP_0)}{V_0(V_0 - bA)} \quad (27)$$

Или 
$$\Delta C = \frac{A(a + bC_0)}{(V_0 - bA)} \quad (28)$$

Где параметр  $A$  определяется выражением (20).

Так как  $bA > V_0 > 0$ , то  $\Delta C > 0$ , то есть  $C > C_0$ .

Частные производные от выражения (28) по параметрам  $a$  и  $b$  будут определяться соотношениями:

$$\frac{\partial(\Delta C)}{\partial a} = \frac{A}{V - bA} > 0 \quad (29)$$

$$\frac{\partial(\Delta C)}{\partial b} = \frac{\frac{\partial A}{\partial b} [V_0 + bA(C_0 - 1)(a + bC_0)] + AC_0 [V_0 + bA(C_0 - 1) + aA]}{(V_0 - bA)} \quad (30)$$

Следовательно, абсолютное значение приращения себестоимости продукции при её реализации в процессе хранения возрастает при росте удельной стоимости хранения  $a$  и при росте удельных потерь продукции при хранении.

Динамическая модель изменения себестоимости сельскохозяйственной продукции, подлежащей хранению и реализации выражение (9) позволяет разработать оптимальный план распределения произведенной продукции, определить такие значения объёмов и моментов времени реализации, которые при заданных для данного предприятия показателях стоимости хранения  $a$  и потерь при хранении  $b$  обеспечат минимизацию текущих издержек.

Оценка конечной себестоимости произведенной продукции выражение (16) позволяет оценить реальную себестоимость урожая с учетом его хранения и постепенной реализации, осуществить прогноз значения издержек при различных планах хранения и реализации.

#### Литература:

1. Булгакова Л.А. Оптимизация соотношения факторов производства и оценка эффективности их использования // Финансы и кредит.–2004.–№19.
2. Люблина И.Б. Финансово-промышленная интеграция в агропродовольственном комплексе России: сущность, проблемы развития.// Финансы и кредит.–2002.–№11.
3. Савицкая Г.В., Анализ хозяйственной деятельности предприятий АПК. / Учебное пособие. – 5-е изд., испр. и доп. – Мн.: Новое знание, 2005. – 652 с.
4. Кузнецова А.В. Экономико-математические методы и модели. Минск, БГЭУ, 2000.
5. Яшин С.Н., Яшина Н.И. Совершенствование теоретических практических основ определения экономического состояния промышленных предприятий в целях управления их экономическим развитием // Финансы и кредит.–2003.–№12.