

УДК 333.07

**УПРАВЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ<sup>1</sup>**

**MANAGEMENT OF ECONOMIC EFFICIENCY OF TECHNOLOGICALLY INTEGRATED GRAIN PROCESSING INDUSTRIAL SYSTEMS**

Лойко Валерий Иванович  
заслуженный деятель науки РФ,  
д.т.н., профессор

Loyko Valery Ivanovich,  
The honored worker of science of the Russian Federation, Dr. Sci. Tech., professor

Богославский Станислав Николаевич  
аспирант  
*Кубанский Государственный Аграрный Университет, Краснодар, Россия*

Bogoslavsky Stanislav Nikolaevich,  
post-graduate student  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Макаревич Олег Александрович  
к.э.н., доцент

Makarevich Oleg Alexandrovich  
Cand. Econ. Sci., associate professor

*Маикопский государственный технологический университет, Республика Адыгея, Россия*

*Adygea state technological university, Maikop, Adygea Republic, Russia*

В статье приведены результаты расчета экономической эффективности технологически интегрированной зерноперерабатывающей производственной системы на примере хлебопродуктовой цепи.

In article results of calculation economic efficiency technologically integrated grain processing industrial system on an example breadproduction chain.

Ключевые слова: ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ПРОИЗВОДСТВО И ПЕРЕРАБОТКА ЗЕРНА, ИНТЕРВАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ, РИСК, ТРЕУГОЛЬНЫЕ НЕЧЕТКИЕ ЧИСЛА.

Key words: EFFICIENCY; MANUFACTURING AND GRAIN PROCESSING; INTERVAL MODEL; RISK, TRIANGULAR INDISTINCT NUMBERS.

*Актуальность.* Производство и переработка зерна образуют в народнохозяйственной системе страны ряд крупных секторов, таких как зерновое производство, элеваторная промышленность, мукомольное, крупяное и комбикормовое производство, которые составляют зерновой комплекс страны. Значение и роль зерна, как товара в экономике государства трудно переоценить. Это товар, который имеет постоянный, устойчивый спрос в любое время года, в любом регионе, то есть является абсолютно ликвидным.

В условиях рыночной экономики эффективность сельскохозяйственного производства в значительной степени определяется конкурентоспособностью продукции. Учитывая эти особенности, для производства большинства видов пищевой продукции требуется интеграция (объедине-

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ (проект № 10-02-00-174а)

ние) нескольких разных по производственной направленности агропромышленных предприятий.

Данные обстоятельства обуславливают *актуальность* углубленных исследований экономико-математических моделей и методов анализа и оценки экономической эффективности технологически интегрированных зерноперерабатывающих производственных систем.

Малоизученными остаются вопросы применения математических моделей, методов и средств информационно-программного обеспечения для анализа и оценки экономической эффективности зерноперерабатывающего производства. Актуальность этих проблем определила выбор темы и постановку цели и задач исследования.

*Целью* работы является совершенствование математических моделей и методов для анализа и оценки экономической эффективности технологически интегрированной хлебопродуктовой цепи. Для достижения указанной цели в работе необходимо было решить следующие *задачи*:

- 1) исследовать теоретические и методологические аспекты организации процессов производства, переработки и реализации зерна пшеницы и провести анализ существующих математических и инструментальных средств оценки их экономической эффективности;
- 2) разработать комплекс моделей анализа и оценки экономической эффективности технологически интегрированной хлебопродуктовой цепи;
- 3) провести апробацию разработанных подходов и моделей анализа и оценки экономической эффективности в предприятиях АПК.

Рассмотрев полную технологическую цепь производства, переработки и реализации по различным отраслям производства на примере объединения по производству, переработке и реализации зерна пшеницы, можно сделать вывод, что она является наиболее эффективной, благодаря собственному производству зерна пшеницы. Все это способствует более эффективному использованию всех видов ресурсов при осуществлении единого

технологического процесса. Наиболее типичной цепочкой всего технологического цикла производства является «производство-переработка-реализация» зерна пшеницы в хлебопекарной промышленности.

Полный технологический цикл производства хлебопекарных изделий можно обеспечить, если объединить агропредприятие зернового направления, зернохранилище (элеватор), мукомольный завод, хлебозавод и сеть реализации. Объединение может быть реализовано на различных принципах, но главным должно быть то, что создается технологически полная замкнутая цепь производства (рис. 1).

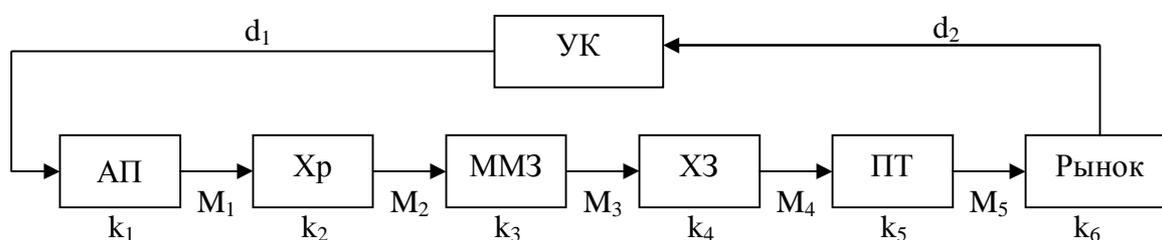


Рисунок 1 – Поточковая схема предприятия по производству, переработке и реализации продукции из зерна пшеницы (хлеба) с полным технологическим циклом

Эта схема полностью охватывает технологический процесс производства и минимизирует материально-денежные потоки.

Из рис. 1 видно, что однонаправленные материальные потоки действуют между агропроизводством (АП) и предприятиями торговли (ПТ), не затрагивая управляющую компанию (УК).

В системе действуют два денежных потока:  $d_1$  от УК к АП и  $d_2$  от ПТ к УК после реализации. Такая организация денежных потоков снимает их влияние на внутренний цикл производства.

Эффективность  $E$  хлебопродуктового производственного объединения с технологически полной интеграцией, определим как отношение чистого дохода  $D$  к суммарным расходам  $P$ :

$$E = \frac{D}{P} = \frac{m(1+k)^n}{1+\rho} - 1, \quad (1)$$

где  $\rho$  – это доля от  $d_1$  дополнительных расходов на организацию производственного процесса в одном цикле;

$m$  – число циклов в исследуемый период;

$k$  – коэффициент прибыли (норму прибыли);

$n$  – число этапов (ступеней) технологической цепочки.

Из (1) видно, что эффективность объединения нелинейно зависит от всех четырех аргументов (факторов).

Нормы прибыли могут быть различными во всех предприятиях объединения. Тогда формула (1) преобразуется к следующему виду (2):

$$E = \frac{m \prod_{i=1}^n (1+k_i)}{1+\rho} - 1, \quad (2)$$

где  $i$  – номер предприятия в технологической цепочке;

$m$  – количество циклов в год, начиная с элеватора.

Для полного технологического цикла  $n = 5$ .

Формулы (1) и (2) достаточно хорошо объясняют синергический эффект, но не включают такие экономические показатели как цена, затраты, технологические нормы и т.п. Для исключения этих недостатков были конкретизированы математические модели процессов преобразования в блоках потоковой схемы (рис 1).

Путь потока  $d_1 \rightarrow d_2$  можно описать следующим образом. Материальный поток  $M_1$  (зерно) возникает в результате преобразования в агропроизводстве (блок «АП»). Поток  $d_1$  компенсирует затраты на производство  $M_1 = k_1 d_1$ , где  $k_1$  можно рассмотреть как коэффициент преобразования

денежного потока  $d_1$  в блоке «АП» в материальный поток  $M_1$ , т.е. в зерно. Если обозначить через  $C_a$  денежный эквивалент затрат на производство весовой единицы зерна, то объем производства зерна  $M_1$  при заданном денежном потоке  $d_1$  может быть записан как

$$M_1 = \frac{d_1}{C_a}$$

то есть

$$k_1 = \frac{1}{C_a}$$

Зерновой поток  $M_1$  поступает на вход блока хранения «Хр», а на выходе действует поток зерна  $M_2$  претерпевший некоторые преобразования при хранении (усушка, утриска и т.п.). Следовательно:

$$M_2 = k_2 M_1$$

Например, при  $m_T = 2$ ,  $k_T = 0,5$

При хранении происходят нормативные химико-климатические преобразования зерна, в результате чего его вес меняется. Это и отображается коэффициентом  $k_2$ . Очевидно, коэффициент  $k_2$  является величиной обратной технологической норме преобразования зерна в результате хранения. Обозначим эту норму как  $m_{Txp}$ , а

$$\frac{1}{m_{Txp}} = k_{Txp},$$

тогда

$$M_2 = k_{Txp} M_1, \quad (3)$$

то есть

$$k_2 = k_{Txp}.$$

Зерно в объеме  $M_2$  поступает в блок «ММЗ» (мукомольный завод), где преобразуется в муку с объемом  $M_3 = k_3 M_2$ . Аналогичным образом была проведена конкретизация всех коэффициентов преобразования в блоках технологической цепи.

Поток  $M_5$  реализуется на рынке, т.е. преобразуется в денежный поток выручки  $d_2$ :

$$d_2 = k_6 M_5$$

Очевидно, что коэффициент преобразования  $k_6$  есть не что иное как рыночная цена реализации единицы потока хлебобулочных изделий  $M_5$ . Если обозначить цену реализации хлеба через  $P_x$ , то для потока выручки можно написать

$$d_2 = P_x M_5 \quad (4)$$

то есть

$$k_6 = P_x$$

Используя введенные экономические и технологические показатели, получим для  $d_2$ :

$$d_2 = m \cdot k_{Txp} \cdot k_{Tzm} \cdot k_{Tmx} \cdot k_{Tnm} \frac{P_x}{C_a} d_1 \quad (5)$$

Из (5) видно, что выручка прямо пропорциональна количеству циклов за период, производству технологических коэффициентов преобразо-

вания и цене реализации, и обратно пропорциональна затратам на производство зерна.

Для решения обратной задачи (т.е. определения объема финансового потока  $d_1$ ) по заданному рыночному годовому спросу на хлеб (объем  $M_4$ ), можно записать для объема потока  $d_1$ :

$$M_4 = k_{Txз} \cdot M_4 = k_{Txз} k_{MMз} \cdot M_3$$

$$M_4 = k_{Txз} \cdot k_{TMMз} \cdot k_{xp} \cdot \frac{1}{Ca} d_1$$

$$d_1 = \frac{M_4 \cdot Ca}{k_{Txз} \cdot k_{TMMз} \cdot k_{xp}}$$

В выражениях (1) и (2) основные затраты определялись денежным потоком  $d_1$ , а дополнительные в общем виде, как доля от основных затрат. Они были обозначены греческой буквой  $\rho$ . С точки зрения производства, дополнительные затраты – это затраты на процесс преобразования одного вида материального потока в другой. Поэтому на схеме (рис. 2) денежный поток  $d_1$  разделен на  $d_{11}$  и  $d_{12}$ , где  $d_{11}$  – это основной денежный поток, а  $d_{12}$  – дополнительный (затраты на процессы преобразования).

Поток  $d_{11}$  компенсирует затраты на производство зерна и создает исходный материальный поток  $M_1$  (зерно). Денежный поток  $d_{12}$  компенсирует затраты на процессы преобразования в каждом блоке.

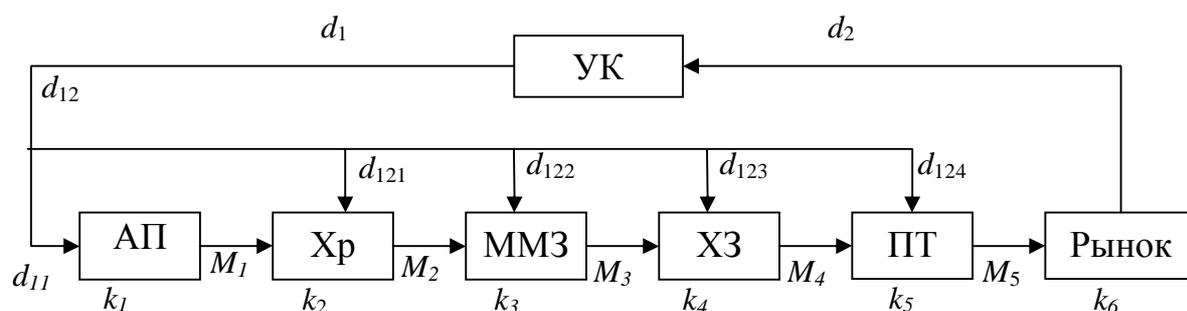


Рисунок 2 – Поточковая схема полной хлебопродуктовой технологической цепи с учетом затрат на преобразование материальных потоков

Материальные потоки от  $M_2$  до  $M_5$  являются следствием возникновения исходного материального потока  $M_1$  (зерна) в агропроизводстве («АП»), на создание которого затрачены средства в размере материального потока  $d_{11}$ .

Поэтому в формуле (5) для  $d_2$  заменим  $d_1$  на  $d_{11}$ .

$$d_2 = m \cdot k_{Txp} \cdot k_{T3m} \cdot k_{Tmx} \cdot k_{Tnm} \frac{P_x}{C_a} d_{11}$$

Математическое выражение для затрат на процессы последовательного преобразования зерна в готовый к реализации товар запишем тоже в функции  $d_{11}$ .

Общие затраты на преобразование материальных потоков в технологической цепи производства хлеба определяются как сумма четырех составляющих

$$d_{12} = d_{121} + d_{122} + d_{123} + d_{124} .$$

Или подставив выражения через  $d_{11}$  для членов суммы, получим:

$$d_{12} = \frac{d_{11}}{Ca} (k_{Txp} C_{xp} + k_{Txp} k_{Tzm} C_{zm} + k_{Txp} k_{Tzm} k_{Tmx} C_{mx} + k_{Txp} k_{Tzm} k_{Tmx} k_{Tnm} C_{nm}) \quad (6)$$

Как уже отмечалось, входной денежный поток  $d_1$  имеет две составляющие:

$$d_1 = d_{11} + d_{12}$$

Подставим сюда выражение для  $d_{12} = \rho d_{11}$ .

Тогда

$$d_1 = d_{11}(1 + \rho), \quad (7)$$

где, с учетом (6):

$$r = \frac{1}{Ca} (k_{Txp} C_{xp} + k_{Txp} k_{Tzm} C_{zm} + k_{Txp} k_{Tzm} k_{Tmx} C_{mx} + k_{Txp} k_{Tzm} k_{Tmx} k_{Tnm} C_{nm}) \quad (8)$$

Назовем слагаемые в (8) нормативными удельными затратами на преобразование: нормативные удельные затраты на хранение

$$C_{xpn} = k_{Txp} C_{xp};$$

нормативные удельные затраты на преобразование в предприятиях торговли

$$C_{пТн} = k_{Txp} k_{Tzm} k_{Tmx} k_{Tnm} C_{nm}.$$

Тогда для  $\rho$  можно написать:

$$r = \frac{C_{Xpn} + C_{3Mn} + C_{MXn} + C_{ПТn}}{Ca}. \quad (9)$$

Зная выражение (5) для выручки  $d_2$  и выражение (7) для входящего денежного потока  $d_1$ , можем написать формулу для эффективности  $\Theta$  производственной цепи (рис. 2), как отношение  $d_2$  к  $d_1$  минус единица.

$$\Theta = \frac{md_2}{d_1} - 1 = \frac{md_2}{d_{11}(1+r)} - 1 = \frac{mP_x}{Ca} \cdot \frac{k_{Txp}k_{T3M}k_{TMx}k_{Tnm}}{1+r} - 1 \quad (10)$$

Для упрощения полученного соотношения обозначим:

$$k_{To} = k_{Txp}k_{T3M}k_{TMx}k_{Tnm}; \quad (11)$$

$$C_{\Sigma n} = C_{Xpn} + C_{3Mn} + C_{MXn} + C_{ПТn} \quad (12)$$

В этом случае можно свернуть выражение (9) для  $\rho$ :

$$\rho = \frac{C_{\Sigma i}}{C_a}.$$

Таким образом, для экономической эффективности  $\Theta$  получено выражение:

$$\Theta = \frac{mk_{To}Px}{Ca + C_{\Sigma n}} - 1, \quad (13)$$

где  $m$  – число циклов в исследуемый период;

$k_{To}$  – общий технологический коэффициент преобразования материальных потоков;

$P_x$  – цена реализации хлеба;

$C_a$  – затраты на производство единицы с/х продукции;

$C_{\Sigma n}$  – суммарные нормативные удельные затраты производства.

При безубыточном производстве эффективность должна быть

$$\mathcal{E} \geq 0.$$

Если работать при минимальной безубыточной эффективности, то есть при

$$\mathcal{E} = 0,$$

тогда цена хлеба будет минимальной и равной

$$P_{x \min} = \frac{C_a + C_{\Sigma n}}{mk_{To}}. \quad (14)$$

Из (14) видно, что минимальная цена на хлеб прямо пропорциональна затратам на агропроизводство и нелинейно зависит от коэффициентов технологических преобразований.

Для того, чтобы количественно определить на сколько интегрированная система эффективнее, чем дезинтегрированная был проведен их сравнительный анализ, который показал, что экономическая эффективность интегрированной системы, больше чем дезинтегрированной на величину  $\Delta E$ :

$$\Delta E = \frac{C_a \left[ \sum_{i=1}^5 (1+k)^i - 5 \right]}{C_a + C_{\Sigma H}} .$$

Если воспользоваться полученным соотношением для расчета цены на хлеб, то в дезинтегрированной системе цена хлеба будет выше, как минимум, на величину  $\Delta P_x$ :

$$\Delta P_x = \frac{C_a \left( \sum_{i=1}^5 (1+k)^i - 5 \right)}{mk_{TO}} \quad (15)$$

Проведенный сравнительный анализ интегрированной и дезинтегрированной систем показывает, что синергический (системный) эффект, возникающий в технологически интегрированном объединении, имеет практическую, социальную значимость.

Полная продуктовая цепь имеет свои особенности: блок агропроизводства (АП) имеет годовой цикл производства; как следствие, зернохранилище (ХР) тоже, а вот на мукомольном заводе (ММЗ) возникает необходимость управления запасами (т.к. площади и средства на хранение запасов ограничены).

На рисунке 1 первые два звена характеризуются годичным циклом, т.е. потоки  $d_1$  и  $M_1$  имеют годовые объемы, а оптимизация материальных потоков начинается только с потока  $M_2$ , поэтому воспользуемся для определения числа циклов  $m$  и объема потока  $M_2$  теорией управления запасами.

Исходя из модели Харриса для производственных поставок оптимальный объем исходного материального потока  $M_{2o}$  следующий:

$$M_{2o} = \sqrt{\frac{2 p S a}{h(p - a)}} \quad (16)$$

В реальных производственных условиях технологический процесс является непрерывным, и в течение выполнения с определенной скоростью  $p$  поставки сырья происходит его потребление, тоже с определенной скоростью  $a$ . Очевидно, что скорость поставки сырья должна превышать скорость его потребления ( $p > a$ ). Для удовлетворения годового спроса при оптимальном объеме исходного материального потока необходимо осуществить число циклов, равное:

$$m_o = \frac{a}{M_{2o}}, \quad (17)$$

Введя коэффициент относительной скорости поставки  $\sigma$  в выражении (16) для размера партии поставки, равным

$$\sigma = \frac{p-a}{p},$$

получим для основных соотношений:  
оптимальный размер партии поставки

$$M_{2o} = \sqrt{\frac{2Sa}{h\sigma}}; \quad (18)$$

ОПТИМАЛЬНОЕ ЧИСЛО ЦИКЛОВ

$$m_o = \sqrt{\frac{ahS}{2S}}. \quad (19)$$

Полученная модель для расчета входных параметров технологической цепи является детерминированной.

Для учета стохастических процессов при управлении запасами в хлебопродуктовой производственной цепи разработана математическая модель «точки заказа», основанная на теории массового обслуживания и теории вероятности.

Введем коэффициент издержек  $g$ , обусловленный величиной вероятности отказа в обслуживании заявки  $P_{om}$ , и определим вероятность отказа и связанные с этим издержки для исходной модели Харриса. Издержки, обусловленные отказом, определяются выражением

$$I_{om} = g \left[ 1 - \sum_{j=0}^{Q_m-1} \frac{(Q_m)^j}{j!} \exp(-Q_m) \right]. \quad (20)$$

Уменьшить издержки отказа  $I_{om}$  возможно за счет упреждающей поставки очередной партии на интервал времени  $\Delta t$ :

$$I_{om} = g \left[ 1 - \sum_{j=0}^{Q_m-1} \frac{(Q_m - a\Delta t)^j}{j!} \exp(-(Q_m - a\Delta t)) \right]. \quad (21)$$

Однако, как это видно на рисунке 3, такой сдвиг поставок эквивалентен увеличению срока хранения до величины  $(1 + \Delta t)$  [год], что определит увеличенные издержки хранения, как  $I_x = h Q_m / 2 (1 + \Delta t)$  и общие издержки, как  $I = I_x + I_{om}$ .

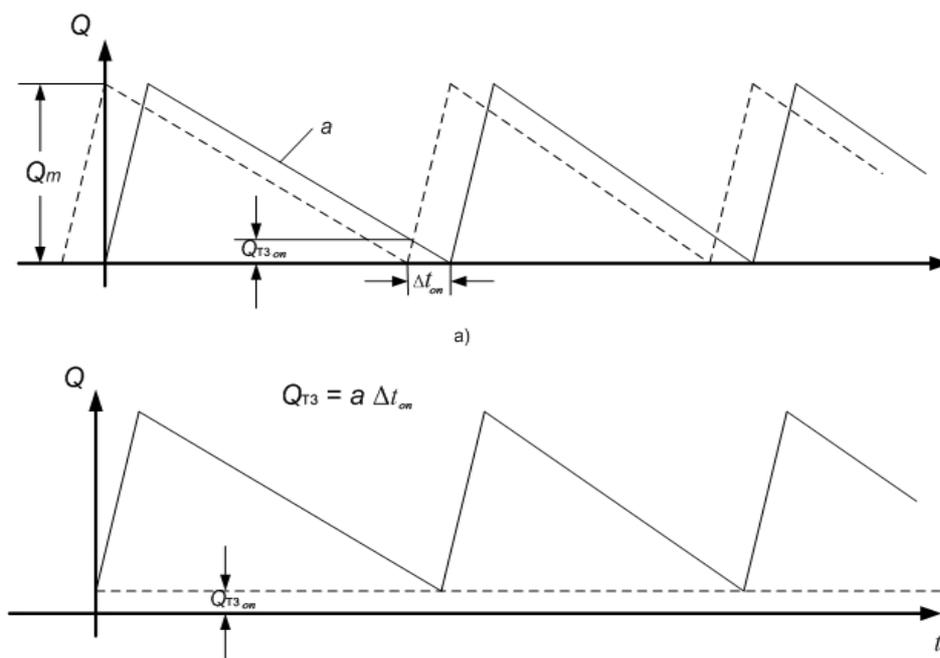


Рисунок 3 Сдвиг поставок на  $\Delta t_{on}$

Тогда при оптимальном интервале  $\Delta t_{on}$  упреждающей поставки получим минимальные общие издержки:

$$\min(I) = g \left[ 1 - \sum_{j=0}^{Q_m - 1} \frac{(Q_m - a\Delta t_{on})^j}{j!} \exp(- (Q_m - a\Delta t_{on})) \right] + h \frac{Q_m}{2} (1 + \Delta t_{on}),$$

а оптимальная точка заказа (оптимальный объем страхового запаса)  $Q_{тз_{оп}}$  (рис. 3б) определится как

$$Q_{\dot{o}\zeta\ddot{u}} = a\Delta t_{\ddot{u}}.$$

В потоковых моделях поток  $M_1$  является основным потоком, характеризующим агропроизводство и запускающим всю технологическую цепь (рис. 1). Из рисунка 1 видно, что однонаправленные материальные потоки действуют между производственным предприятием АП (агропроизводством) и предприятием ПТ (сеть предприятий торговли), реализующем гото-

вую хлебопродукцию на рынке, не затрагивая управляющую компанию, что уменьшает транспортные расходы и ускоряет переработку материальных производственных ресурсов между предприятиями.

Отсутствие между ступенями технологической цепочки денежных потоков, способствует ритмичной работе отдельных производств и всей системы в целом, тем самым обеспечивая возникновение синергического (системного) эффекта. В системе действуют только два денежных потока: от управляющей компании к предприятию АП (поток  $d_1$ ) и от предприятия ПТ к управляющей компании после реализации товара на рынке (поток  $d_2$ ). Такая организация денежных потоков снимает их влияние на внутренний цикл производства, что очень важно в рыночных условиях.

На основании этого было построено ТНЧ для прогнозируемой величины потока  $M_1$  и ТНЧ объема потока  $M_1$  с учетом риска:  $\underline{M}_1 = (M_{1Risk}; M_1; M_{1max})$ . Таким образом, были учтены реальные условия получения потока  $M_1$ .

Для получения ТНЧ эффективности и цены хлеба воспользовались условными обозначениями формулы (3) и получили следующие ТНЧ для эффективности  $\underline{\mathcal{E}} = (\mathcal{E}_{min}, \mathcal{E}, \mathcal{E}_{max})$  и цены хлеба  $\underline{P}_x = (P_{xmin}, P_x, P_{xmax})$ . При заданном фиксированном уровне  $a$  доверительные интервалы ТНЧ  $\underline{\mathcal{E}}$  и  $\underline{P}_x$ :  $[\mathcal{E}_L; \mathcal{E}_R]$  и  $[P_{xL}; P_{xR}]$ , соответственно. Тогда интервальная модель эффективности имеет вид:

$$[\mathcal{E}_L; \mathcal{E}_R] = \frac{mk_{TO}[P_{xL}; P_{xR}]}{C_a + C_{\Sigma n}} - 1 = \left[ \frac{mk_{TO}P_{xL}}{C_a + C_{\Sigma n}}; \frac{mk_{TO}P_{xR}}{C_a + C_{\Sigma n}} \right] - 1 = \left[ \frac{mk_{TO}P_{xL}}{C_a + C_{\Sigma n}} - 1; \frac{mk_{TO}P_{xR}}{C_a + C_{\Sigma n}} - 1 \right]$$

Имея интервальную модель, можно построить ТНЧ экономической эффективности  $\mathcal{E}$  (рис. 4), в котором треугольник  $DBC$  характеризует ТНЧ  $\mathcal{E}$  с учетом риска.

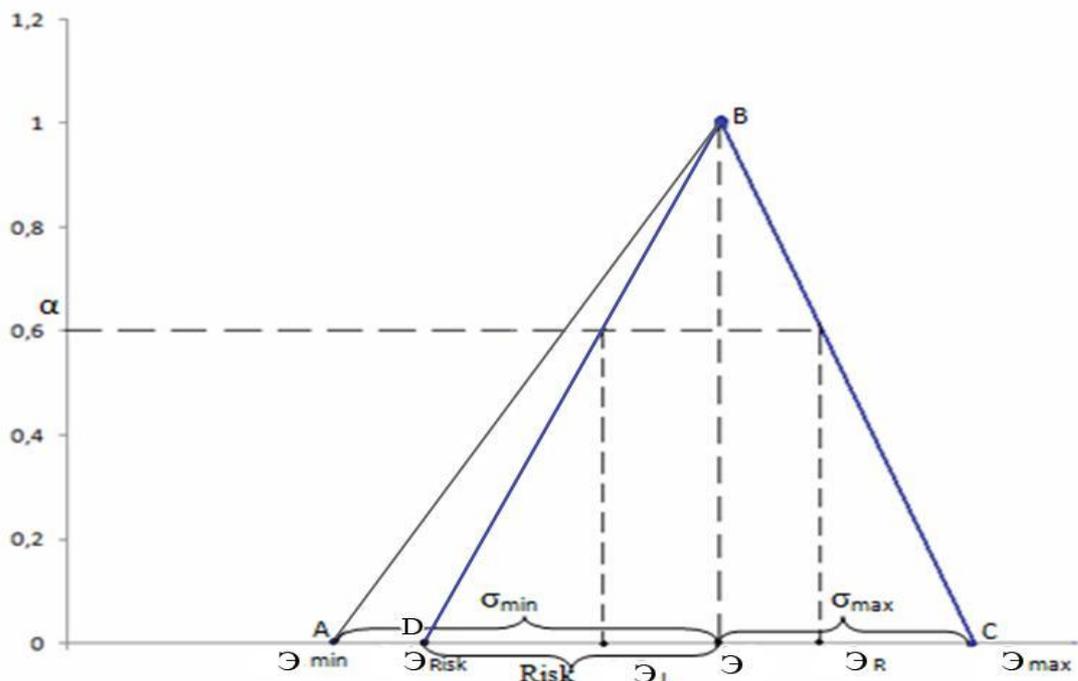


Рисунок 4 ТНЧ экономической эффективности с учетом риска

Таким образом, получена модель эффективности, учитывающая рисковую составляющую, указывая тем самым на некоторую неопределенность значений экономического параметра (экономической эффективности), что более соответствует реальным условиям функционирования экономических систем.

### Выводы

1. Предложены потоковые модели объединения по производству, переработке и реализации зерна пшеницы.
2. Проведены обобщенный и конкретизированный анализы потоковых схем технологически полной хлебопродуктовой цепи.

3. Разработан комплекс усовершенствованных математических моделей для оценки эффективности и расчета параметров технологически полной хлебопродуктовой цепи, включающий в себя следующие модели:

- математическую модель оценки экономической эффективности, отличающуюся от известных включением в состав модели технологических и удельных экономических характеристик;

- математическую модель, позволяющую решить задачу определения исходного объема финансового потока полной хлебопродуктовой производственной цепи, исходя из заданного рыночного спроса на хлебобулочную продукцию;

- математическую модель сравнительной оценки экономической эффективности интегрированной и дезинтегрированной хлебопродуктовых систем с полным технологическим циклом производства, полученную путем экономико-математического анализа соотношений эффективностей сравниваемых структур;

- модель количественной оценки системного (синергического) эффекта технологически полной хлебопродуктовой интегрированной системы, позволяющую рассчитать приращение экономической эффективности;

- блок моделей управления запасами для расчетов оптимального количества циклов, начиная с первого перерабатывающего звена, и оптимального объема его входного материального потока в одном цикле, в который включена математическая модель оптимального размера «точки заказа», отличающаяся учетом статистической неопределенности движения материальных потоков;

- уточненную математическую модель экономической эффективности, отличающуюся тем, что исходный материальный поток в ней рассматривается как нечеткое число и учитывается рисковая составляющая агропроизводства.

### **Литература**

1. Ефанова Н.В., Лойко В.И. Модели и методики управления рисками в производственных системах АПК: Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ, 2008. – 217 с.
2. Богославский С.Н., Лойко В.И., Макаревич О.А. Экономико-математический анализ технологически полной цепи по производству зерна, его переработке и реализации хлебопродукции // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №10(54).
3. Богославский С.Н. Обобщенная модель экономической эффективности технологически полной вертикально интегрированной системы по производству и реализации хлебопекарной продукции // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №04(58).
4. Лойко В.И., Ефанова Н.В., Богославский С.Н. Применение треугольных нечетких чисел для прогнозирования величины материального потока в хлебопродуктовой цепи // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №05(59).