

УДК 631.153

**Переверзев Павел Петрович,
Королькова Любовь Ивановна,
Литвинова Наталия Юрьевна**

Применение стохастической модели спроса и предложения для организации планово-прогнозных работ на предприятии АПК

Аннотация

В статье рассматриваются новые подходы организации планово-прогнозных работ на предприятии АПК: через спектр взаимоотношений производителя и покупателя, образующих систему спроса и предложения. При этом учитывается стохастический характер показателей спроса и предложения. Проведен анализ производства и реализации продукции на примере СПК «Семена» (Курганская область, Альменевский район) с использованием предложенной методики.

Ключевые слова

Планирование, прогноз, стохастическая система спроса и предложения, обеспечиваемый и необеспечиваемый спрос, используемое и неиспользуемое предложение, управление сельхозпредприятием.

Планирование и прогнозирование – одна из важнейших функций управления предприятия, позволяющее объективно оценить перспективы развития предприятия, определить путь развития, снизить риск неблаго-

приятных исходов производственно-финансовой деятельности предприятия. Однако в условиях рынка необходимо, чтобы план и прогноз были не формальными документами, а выражали глубоко продуманную

стратегию и тактику ведения производственной деятельности, способствовали продвижению на новые рынки сбыта и улучшению социального положения работников.

Исследования показывают, что, в подавляющем большинстве, предприятия сельского хозяйства ещё не используют возможности планирования и прогнозирования своей деятельности как инструмента повышения эффективности производства, доказавшего в развитых странах свою приоритетность над остальными функциями управления.

Трудность планирования и прогнозирования деятельности на сельхозпредприятиях вызвана, в основном, сложностью организации планово-прогнозных работ, нехваткой квалифицированных кадров, непредсказуемостью экономической ситуации, отсутствием должного методического обеспечения. Планирование и прогнозирование деятельности большинства предприятий на 70 % базируется на интуиции, знаниях и опыте работников и лишь на 30 % – на расчетах с применением электронно-вычислительной техники и использованием специальных программ. В настоящее время самый распространенный вид плановых документов

на сельхозпредприятиях региона, в лучшем случае, – бизнес план, позволяющий обосновать привлечение дополнительных финансовых ресурсов для развития производства и дающий представление о продвижении товара на рынке, ценах реализации, ожидаемых финансово-экономических результатов деятельности предприятия. Другим не менее важным плановым документом является план текущей деятельности и финансовый план, показатели которых зачастую используют вместо обоснованных прогнозных расчетов.

В большинстве работ, рассматривающих функционирование сельскохозяйственного предприятия и описывающих модели повышения его эффективности, делается упор на минимизацию затрат или максимизацию прибыли при неизменных условиях его функционирования. Подобные модели не учитывают случайный характер исследуемых в работе показателей: объемов производства, спроса на продукцию. Кроме того, не учитывается ситуация перепроизводства товара и последующая потеря прибыли от нереализованной продукции, и в то же время практически не рассматриваются объемы недополученной прибыли в результате того, что спрос на

продукцию предприятия превышает предложение.

В данной работе рассматриваются вопросы планирования и прогнозирования через систему взаимоотношений производителя и покупателя, которая формирует модель спроса и предложения (рисунок 1).

Дальнейшее рассмотрение обсуждаемых положений удобнее проводить на примере конкретной организации. Для этого воспользуемся данными о производственно-финансовой деятельности предприятия ООО «Колос» (Альменевский район, Курганская область), отражающие деятельность сельхозпредприятия в совокупности со спросом на продукцию, которую оно производит.

ООО «Колос» – это предприятие растениеводческого направления.

Основные статистические данные по ячменю, полученные по результатам обследования предприятия, сведены в таблицу 1, учетный период – год.

Входными данными модели [2] будет предложение, которым является производство ячменя. Согласно данным (таблица 1), предложение – это случайная целочисленная величина.

Фактически спрос также является случайной целочисленной величиной, однако получить по нему данные практически невозможно. Это связано не только с ситуацией в мире, стране, регионе. Даже если непосредственно для нужд региона, района необходим постоянный объем ячменя, то из-за существенно различных ежегодных объемов его производства

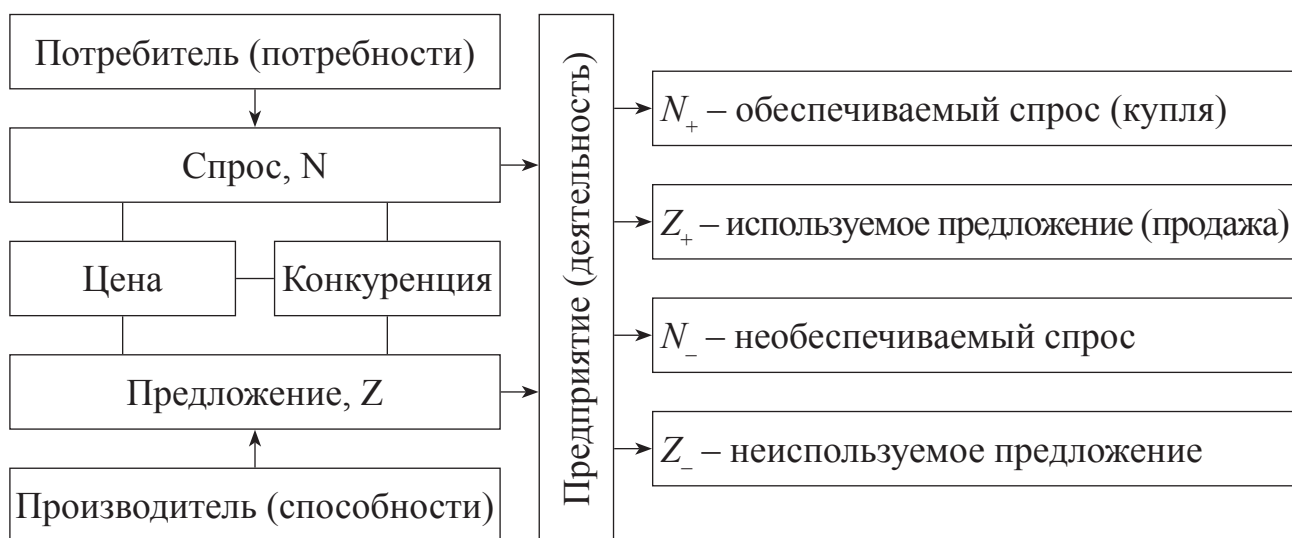


Рисунок 1. Структурная схема модели спроса и предложения

Таблица 1. Производство и продажа ячменя

Продукция ООО «Колос»	год						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ячмень (количество в натуре, ц.)	3118	105	311	4384	5862	5416	6436
Ячмень (себестоимость, тыс.руб.)	253	9	48	484	922	1343	1692
Ячмень (выручено, тыс.руб.)	310	19	43	860	1425	2012	3021

каждым хозяйством (и банкротства хозяйств) для любого хозяйства спрос на продукцию окажется случайным. Тем не менее, поскольку вся производимая продукция ежегодно была закуплена, то известны уровни спроса, которые дают оценку его минимальному (n_{\min}^*) и максимальному (n_{\max}^*) значениям.

Для практики технико-экономического планирования может оказаться вполне достаточным тот способ задания вероятностей, который применяется в сетевом планировании. События, происходящие только один раз, определяются путем опроса экспертов, каждый из которых дает три оценки продолжительности – оптимистическую, пессимистическую и наиболее вероятную. Такой подход может быть использован для наблюдения за спросом на продукцию сельхозпредприятия; другим путем получить эти сведения не представляется возможным (слишком много фак-

торов). И хотя при этом аналитически найти распределение интересующей случайной величины практически невозможно, модель позволяет работать с отдельными реализациями этой величины.

Выходными показателями модели являются¹ обеспечиваемый спрос n_+ , используемое предложение z_+ ($n_+ = z_+$), необеспечиваемый спрос n_- , неиспользуемое предложение z_- в вещественном и стоимостном выражении (рисунок 1).

Для оценок n_{\min}^* и n_{\max}^* значений спроса при промежуточных величинах, соответствующих значениям закупленной продукции в разные годы, получим величины стоимостных показателей используемого предложения S_{z_+} и равного ему обеспечиваемого

1 Королькова Л.И., Литвинова Н.Ю. Прогнозирование деятельности предприятия АПК. // VIII Васильевские чтения. Материалы конференции «Ценности и интересы современного общества». – М.: ГОУ ВП «РГТУ», 2009.

Таблица 2. Расчет вещественных и стоимостных характеристик спроса и предложения

Спрос n_0	Вещественные характеристики			Стоимостные характеристики			
	$\bar{n}_+ = \bar{z}_+$	\bar{n}_-	\bar{z}_-	$S_{n_+} = S_{z_+}$	S_{n_-}	S_{z_-}	S
100,0	100,0	0,0	3561,7	24,3	0,0	660,2	-635,9
1000,0	773,7	226,3	2888,0	187,8	54,9	535,3	-402,5
2000,0	1488,0	512,0	2173,7	361,1	124,3	402,9	-166,0
3000,0	2202,3	797,7	1459,4	534,5	193,6	270,5	70,4
3600,0	2562,0	1038,0	1099,7	621,8	251,9	203,8	166,0
4000,0	2790,6	1209,4	871,1	677,2	293,5	161,5	222,2
4500,0	3059,7	1440,3	602,0	742,5	349,5	111,6	281,4
5000,0	3274,0	1726,0	387,7	794,5	418,9	71,9	303,8
6000,0	3599,4	2400,6	62,3	873,5	582,6	11,5	279,4
6500,0	3661,7	2838,3	0,0	888,6	688,8	0,0	199,8

спроса S_{n_+} , стоимость необеспечиваемого спроса S_{n_-} и неиспользуемого предложения S_{z_-} , а также стоимость $S = S_{n_+} - S_{n_-} - S_{z_-}$ (1),

равную прибыли с вычетом из неё потерь² от необеспечиваемого спроса и неиспользованного предложения (таблица 1).

Вычисления выполнены с использованием программы «Прогнозирование и оптимизация экономи-

ческих показателей предприятия»³ и приведены в таблице 2. При этом учтено, что рыночная цена продажи ячменя за исследуемый период составила в среднем по данному предприятию $s_{NZ}^1 = 0,30$ тыс. руб. за ц., себестоимость $s_z^1 = 0,19$ тыс. руб. за ц.

Из результатов расчетов (таблица 2) следует, что объем необеспечиваемого спроса достигает минимального значения при минимальном

2 Королькова Л.И., Корольков И.В. Пример оптимизации системы со случайным целочисленным спросом и детерминированным целочисленным предложением. // Интеграция экономики в систему мирохозяйственных связей: тр. VII междунар. науч.-практ. конф. – СПб.: Нестор, 2002.

3 Королькова Л.И., Винник А.И. Литвинова Н.Ю. Прогнозирование и оптимизация экономических показателей предприятия. Программный продукт. ОФАП, свидетельство об отраслевой регистрации разработки № 11203 от 14.08.2008 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chel.rsute.ru/up/sipdemo.exe>

спросе на ячмень $n_0=100$ ц. («сколько потребовалось – столько продали»). Величина прямых убытков минимальна, но в этом случае максимальна величина возможной упущенной прибыли $\bar{z}_- = 3561$ ц. При других значениях n_0 предприятие может вырастить ячменя меньше либо больше имеющегося на него спроса. В этом случае, наряду с прибылью от продажи, появятся прямые убытки и одновременно упущенная прибыль, величину которой позволяет рассчитать модель.

Именно исходя из случайного характера, как величины произведен-

ной продукции, так и спроса на нее, перед предприятием встает задача определения рационального объема производства ячменя с целью удовлетворения спроса (и получения от этого прибыли), не отягощая себя в то же время излишними запасами и резервами. Данные расчетов представлены на рисунке 2.

С каждой из этих функций связаны соответствующие стоимости: $S_{n_+=z_+}$, S_{n_-} , S_{z_-} . Суммарная стоимость может быть представлена следующим соотношением S (формула 1)

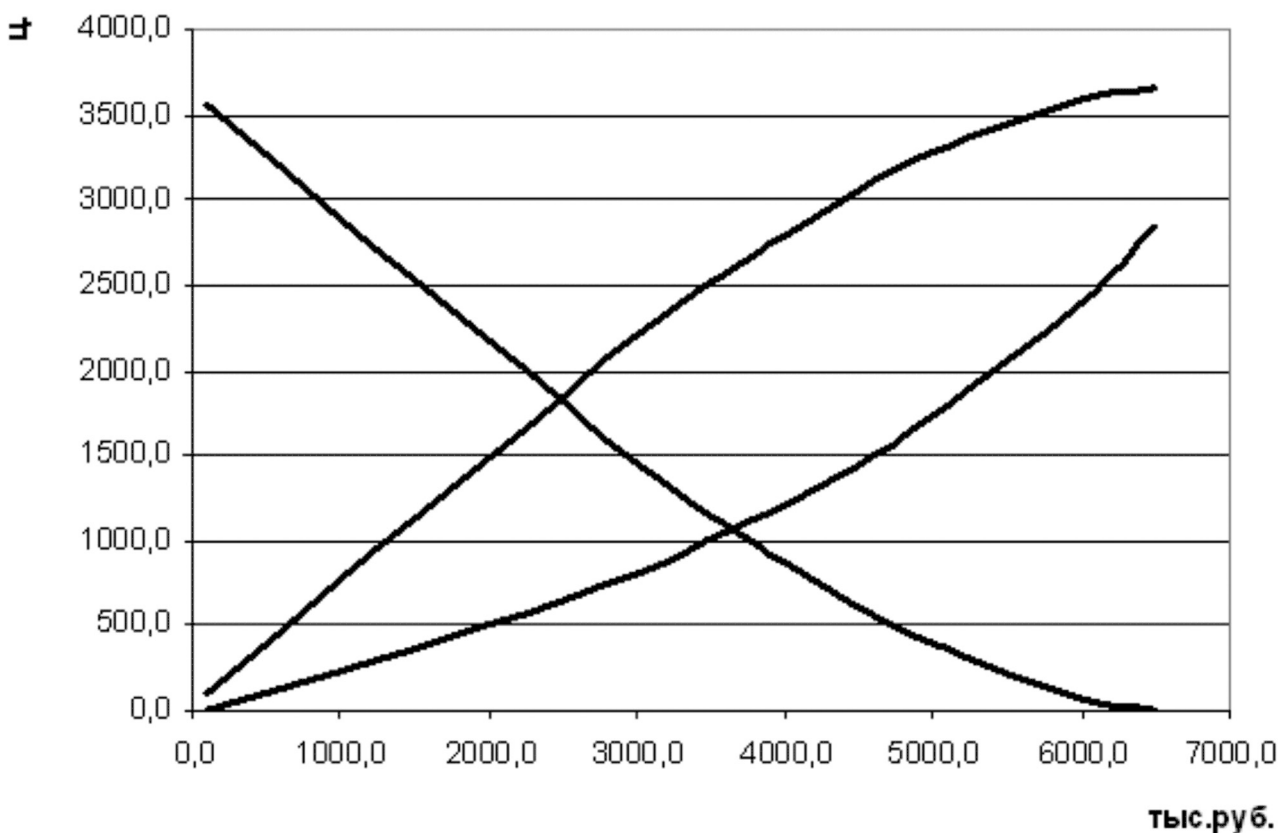


Рисунок 2. График кривых $\bar{n}_+ = \bar{z}_+$, \bar{n}_- , \bar{z}_-

Как же фирма выходит на уровень производства, при котором величина прибыли будет максимальной? Ясно, что если производство приводит к увеличению валового дохода в большей степени, чем недополученная прибыль, фирма должна наращивать производство. Если же производство дополнительной продукции приводит к увеличению дохода в меньшей степени, чем недополученная прибыль, то фирма, которая ставит перед собой цель максимизации прибыли, не должна наращивать производство. Рисунок 3 помогает сделать эти рассуждения более наглядными.

Так, анализируя график стоимости S (формула 1), можно сделать

вывод, что в настоящий момент для предприятия ООО «Колос» рациональной является стратегия по производству ячменя объемом от 4500 ц. до 6000 Ц. Такой интервал в предлагаемых объемах производства обусловлен поведением кривой вблизи максимума.

Таким образом, анализируя стоимостные показатели модели спроса и предложения, руководитель агропредприятия может оценить рациональный объем производства продукта в условиях неопределенности, одновременно рассчитав долю неиспользуемого предложения, то есть, прямые убытки предприятия и долю необеспечиваемого спроса – упущенную прибыль.

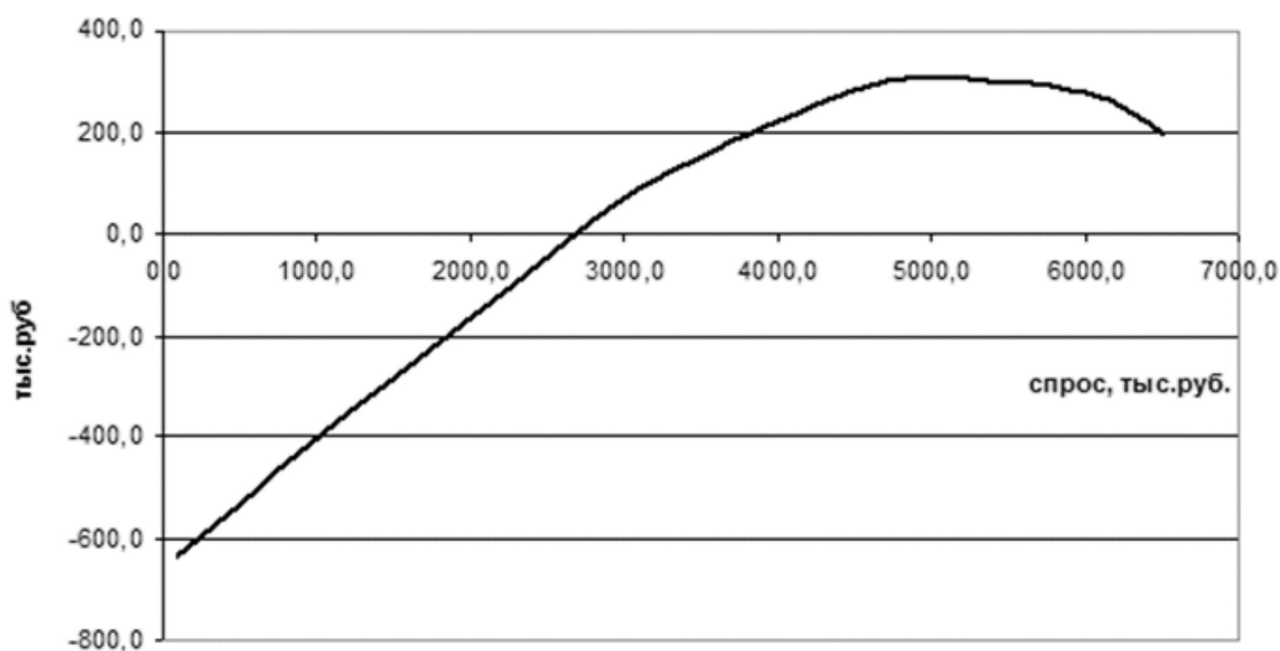


Рисунок 3. График суммарной стоимости $S(n)$

Итак, предлагаемая методика состоит из трех блоков.

Первый блок – экономический мониторинг внешней и внутренней среды предприятия, накопление информации, которая впоследствии будет использована как исходная выборка данных для модели спроса и предложения. Исходными данными для расчета показателей рассматриваемой модели, функционирующей в отведенном времени (учетный период – год) являются спрос N и предложение Z , характеризуемое произвольной функцией распределения $C(n) = P(N \leq n)$ и плотностью распределения $c(n) = dC(n)/dn$.

Здесь необходимо подчеркнуть, что поскольку любое принятое решение, всегда основывается на доступной информации, то первоочередными мерами по организации плано-прогнозных работ предприятия является сбор информации и внедрение систем информационного обеспечения.

Внедрение и практическая реализация этих мероприятий не требуют больших инвестиционных вложений. Они могут быть реализованы путем:

– внедрения автоматизированных информационных систем, основой которых будет служить нако-

пленная информация о собственных производственных, финансовых и других видах деятельности, например 1С: Предприятие 8, которое создает единое информационное пространство для отображения финансово-хозяйственной деятельности предприятия.

– использования глобальных компьютерных сетей для оперативного получения и обмена информацией, для поиска информации о ценах на продукцию, изучение рынка сбыта продукции и покупательский спрос и многое другое. По данным социологических опросов сельских товаропроизводителей, наиболее актуальной для них является информация об альтернативных возможностях спроса производимой и реализуемой продукции, о прогнозах урожайностей сельскохозяйственных культур, о долгосрочных и краткосрочных прогнозах природно-климатических условий, о новых технологиях сельскохозяйственного производства и др.

Второй блок – Расчет функциональных, числовых и стоимостных характеристик обеспечиваемого спроса, n_+ , используемого предложения z_+ ($n_+ = z_+$), необеспечиваемого спроса n_- и неиспользуемого предложение z_- – таблица 3.

Для расчетов в модели, используются заданные цена купли-продажи s_{NZ}^1 и себестоимость (цена предложения) товара s_Z^1 .

По известным N , Z , s_{NZ}^1 и s_Z^1 рассчитываются следующие стоимостные показатели:

- стоимость спроса $s_N = s_{NZ}^1 \cdot N$;
- стоимость предложения $s_Z = s_Z^1 \cdot Z$;
- стоимость купли-продажи $s_{NZ} = s_{NZ}^1 \cdot NZ$ – доход от реализации продукции;
- стоимость необеспечиваемого спроса $s_{N-} = s_{NZ}^1 \cdot N_-$, возможные убытки связанные с неустойкой, потерей клиента на будущее, нереализованные возможности предприятия, т.е. данный показатель укажет на недополученную прибыль и, соответственно,

на необходимость дальнейшего развития производства;

- стоимость неиспользуемого предложения $s_{Z-} = s_{NZ}^1 \cdot Z_-$, прямые убытки, связанные со стоимостью нереализованной продукции, затратами на хранение, данная стоимость может указывать на необходимость уменьшения предложения данного вида продукции предприятия и переноса средств на другой товар, т.е. данный показатель укажет на возможную потерю прибыли и, соответственно, на необходимость разработки мероприятий по ее снижению.

Третий блок – сконцентрирован на комбинации стратегических альтернатив и предпринимательского видения. Полученные графики, выполненные на основании расчетов во

Таблица 3. Функциональные и числовые характеристики показателей системы спроса и предложения

Характеристика показателя	Спрос, N	Предложение, Z
Функция распределения	$A(n_i) = P\{N \leq n_i\} = \frac{m_i}{M}$	$C(z_i) = P\{Z \leq z_i\} = \frac{m_i}{M}$
Плотность распределения	$a(n) = dA(n) / dn$ $a(n_i) = \frac{A(n_i) - A(n_i - 1)}{n_i - n_{i-1}}$	$c(n) = dC(n) / dn$ $c(z_i) = \frac{C(z_i) - C(z_i - 1)}{z_i - z_{i-1}}$
Среднее значение показателя	$\bar{n} = \sum_{z=0}^{\infty} n \cdot a(n)$	$\bar{z} = \sum_{z=0}^{\infty} z \cdot c(z)$
Стоимость	$\bar{s}_N = s_{NZ}^1 \cdot \bar{n}$	$\bar{s}_Z = s_Z^1 \cdot \bar{z}$

Таблица 3 (продолжение)

Характеристика показателя	Обеспечиваемый спрос N_+ , используемое предложение Z_+	Необеспечиваемый спрос N_-	Неиспользуемое предложение, Z_-
Функция распределения	$H(n) = P\{NZ \leq n\}$ $H(n) = 1 - [1 - A(n)] \cdot [1 - C(n)]$	$Q(n) = P\{N_- \leq n\}$ $Q(n) = \sum_{i=0}^{\infty} a(i) \cdot [1 - C(i-1-n)]$	$G(n) = P\{Z_- \leq n\}$ $G(n) = \sum_{i=0}^{\infty} c(i) \cdot [1 - A(1-i-n)]$
Плотность распределения	$h(n) = dH(n) / dn$ $h(n) = H(n) - H(n-1)$	$q(n) = dQ(n) / dn$ $q(n) = Q(n) - Q(n-1)$	$g(n) = dG(n) / dn$ $g(n) = G(n) - G(n-1)$
Среднее значение показателя	$\bar{n}_+ = \bar{z}_+ = \sum_{n=0}^{\infty} n \cdot h(n)$	$\bar{n}_- = \sum_{n=0}^{\infty} n \cdot q(n)$	$\bar{z}_- = \sum_{n=0}^{\infty} n \cdot g(n)$
Стоимость	$\bar{s}_{NZ} = s_{NZ}^1 \cdot \bar{n}_+$	$\bar{s}_{N_-} = s_{N_-}^1 \cdot \bar{n}_-$	$\bar{s}_{Z_-} = s_{Z_-}^1 \cdot \bar{z}_-$

втором блоке позволяют определить наиболее оптимальный путь развития предприятия при заданных параметрах, как видно на примере. Но чаще всего один товар не может дать необходимый размер прибыли. На практике следует подобрать еще несколько видов товаров для проведения дальнейших расчетов с последующим формированием из них оптимального состава товаров.

Выводы

Таким образом, разработана методика, впервые позволяющая прогнозировать и планировать экономические показатели предприятия на основе

экономико-математической модели, которая учитывает стохастический характер спроса и предложения. Модель включает в себя новые рассчитываемые показатели, позволяющие делать эту систему более достоверной в части получения максимальной прибыли предприятию-изготовителю, а продавцу – при наиболее полном удовлетворении запросов покупателей. Использование методики позволяет рассчитать рациональный объем произведенной продукции, позволяющий наилучшим образом управлять предприятием, исключая кризисные явления (банкротства). Методику целесообразно использовать уже на начальной стадии проектирования

бизнеса во избежание его ошибочного развертывания. Выявленный необеспечиваемый спрос укажет на недополученную возможную прибыль и, соответственно, на необходимость дальнейшего развития производства, а неиспользуемое предложение – на фактические потери прибыли и, соответственно, на необходимость разработки мероприятий по ее снижению.

Для автоматизации расчетов разработан программный продукт «Прогнозирование и оптимизация экономических показателей предприятия» в среде VisualBasic 6.0, предназначенный не только для использования специалистами АПК, но и для широкого использования в других отраслях в области организации планово-прогнозных работ предприятий.

Список литературных источников

1. Мицкевич А.А. Экономические затраты и прибыль в современном управленческом учете. // Экономические стратегии. – М. – 2004. – № 7. – С. 102–109.
2. Корольков И.В., Королькова Л.И. Стохастическая модель спроса и предложения. // Обозрение прикладной и промышленной математики. – 2001. – Т. 8. – Вып. 1. – С. 233–234.
3. Королькова Л.И., Винник А.И. Литвинова Н.Ю. Прогнозирование и оптимизация экономических показателей предприятия. Программный продукт. ОФАП, свидетельство об отраслевой регистрации разработки № 11203 от 14.08.2008 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chel.rsute.ru/up/sipdemo.exe>
4. Королькова Л.И., Корольков И.В. Пример оптимизации системы со случайным целочисленным спросом и детерминированным целочисленным предложением. // Интеграция экономики в систему мирохозяйственных связей: тр. VII междунар. науч.-практ. конф. – СПб.: Нестор, 2002.
5. Королькова Л.И., Литвинова Н.Ю. Прогнозирование деятельности предприятия АПК. // VIII Васильевские чтения. Материалы конференции «Ценности и интересы современного общества». – М.: ГОУ ВП «РГТУ», 2009.

Информация об авторах

Переверзев Павел Петрович; доктор технических наук; профессор кафедры «Экономика торговли» Южно-Уральского государственного университета; e-mail: dtnprr@yandex.ru

Королькова Любовь Ивановна; доктор технических наук; профессор; за-вкафедрой «Информационные системы и технологии» Челябинского института (филиала) РГТЭУ; e-mail: korolkovali@rambler.ru

Литвинова Наталия Юрьевна; старший преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии» Челябинского института (филиала) РГТЭУ; e-mail: litush@mail.ru

**Pereverzev Pavel Petrovich,
Korol'kova Lyubov' Ivanovna,
Litvinova Nataliya Yur'evna**

The use of stochastic models of supply and demand for the organization of planning and forecasting work on plant agriculture

Abstract

In the article we give new approach of planning and organization of work on forward-looking enterprise agribusiness: a spectrum of relationships manufacturer and buyer, forming a system of supply and demand. This takes into account the stochastic nature of supply and demand indicators. We made the analysis of production and sales as an example of SEC «Seeds» (Kurgan region, Almenevsky area) using the proposed method.

Keywords

Planning, forecasting, stochastic system of supply and demand provided by an unsupported and demand, used and unused proposal, management of agricultural enterprises.

Bibliography

1. Mitskevich A.A. The economic costs and benefits of modern managerial accounting. // Ekonomicheskies strategii. – Moscow. – 2004. – № 7. – P. 102–109.
2. Korol'kov I.V., Korol'kova L.I. Stochastic model of demand and supply. // Obozre nie prikladnoi i promyshlennoi matematiki. – 2001. – Vol. 8. – № 1. – P. 233–234.
3. Korol'kova L.I., Vinnik A.I., Litvinova N.Yu. Prediction and optimization of economic performance of enterprises. Software. OFAP, certificate of registration of industrial design number 11 203 from 14.08.2008. [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.chel.rsute.ru/up/sipdemo.exe>.
4. Korol'kova L.I., Korol'kov I.V. The example of optimizing the system with random demand and deterministic integer offer. // Integratsiya ekonomiki v sistem umirok hozyaistvennykh svyazei: tr. VII mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – SPb.: Nestor, 2002.
5. Korol'kova L.I., Litvinova N.Yu. Prediction of agribusiness companies. // VIII Vasil'evskie chteniya. Materialy konferentsii «Tsennosti i interesy sovremennogo obshchestva». – Moscow: SEI VP «RSTU», 2009.

Authors' data

Pereverzev Pavel Petrovich; Ph.D; (Technical Sciences); Professor of «Economics of Trade» Department of South-Ural State University; e-mail: dtnppp@yandex.ru

Korol'kova Lyubov' Ivanovna; Ph.D; (Technical Sciences); Professor; Head of «Information Systems and Technologies» Department in RGTEU Institute (Chelyabinsk Branch); e-mail: korolkovali@rambler.ru

Litvinova Nataliya Yur'evna; senior lecturer in «Information Systems and Technologies» Department in RGTEU Institute (Chelyabinsk Branch); e-mail: litush@mail.ru