

ПОЛИТИКА ПРОДАЖ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ: МОДЕЛИРОВАНИЕ, ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ

Кусаинов Т.

Аннотация

Рынку большинства сельскохозяйственной продукции присуща сезонность и неопределенность в динамике цен. Данное обстоятельство порождает вопрос об оптимизации политики продаж сельскохозяйственного предприятия с учетом особенностей поведения рынка продукции.

В работе поставлена цель смоделировать процессы анализа и планирования продаж продукции, пригодных для длительного хранения, в частности – зерна, с учетом неопределенности рыночных цен. Анализ процессов проводится на основе их линейной модели, при этом в качестве меры риска используется среднеесуммарное абсолютное отклонение дохода от его ожидаемой величины. Используются данные по расценкам на хранение и отгрузку зерна на элеваторах Северного Казахстана за 2015-2018 г.г. Тестирование модели проводилось на базе ТОО «Мизамбаев» Северо-Казахстанской области, основной продукцией которого является яровая пшеница. Данная методика учета риска обладает рядом преимуществ, главные из которых состоят в ясной и понятной для крестьянина интерпретации результатов, в простоте и надежности компьютерной реализации процесса нахождения оптимума. Утверждается, что эффективность применения методики зависит главным образом от качества прогноза динамики цен на продукцию в течение планового периода. При этом на выбор предпринимателем того или иного решения влияют текущие потребности предприятия в денежных средствах, контрактные обязательства по поставкам продукции, размер риска и другие обстоятельства. Решения индивидуальны для каждого продавца. Методика позволяет корректировать план продаж по мере изменения экономических условий и представляет собой инструмент для адаптивного управления продажами сельскохозяйственной продукции на предприятии.

Ключевые слова: сельскохозяйственная продукция, политика продаж, неопределенность, сезонность, хранение продукции, рынок, цена, моделирование.

Введение

Рынок большинства сельскохозяйственной продукции характеризуется неопределенностью цен. Неопределенность цен на отрезке от урожая до урожая в значительной мере объясняется сезонностью производства в отрасли. Как следствие, возникает проблема выбора и эффективного использования сельскохозяйственным предприятием рыночной стратегии, которая максимально выгодно для предпринимателя учитывала бы особенности динамики цен на продукцию отрасли.

При разработке проблемы оптимизации процессов реализации продукции можно выделить два типа возможных решений – гибкий и жесткий [1,2,3]. В то время как первый из них представляет собой политику, допускающую корректировку последующих шагов на каждом из этапов в соответствии поступающей дополнительной информацией о состоянии и динамике рынка продукции, другой не допускает возможность таких поправок и подразумевает неизменность политики, принятой в самом начале планового периода.

Жесткая политика может иметь место, когда проблема носит детерминистический характер, или никакая дополнительная информация по мере развития системы недоступна или невозможна для использования с целью корректировки плана. Данный тип продаж характерен для продукции молочного

скотоводства, поскольку проблема рационального распределения продаж сводится к задаче планирования самого производства продукции во времени. При этом объемы производства молока на ферме зависят от характера распределения отелов по сезонам текущего года, что в свою очередь обуславливается принятым и осуществленным планом осеменения животных в предыдущий год [4]. И наоборот, если при формировании решения принимаются в расчет стохастические факторы, которые к тому же могут постоянно уточняться в дальнейшем, и при этом условия позволяют вносить поправки в план (например, предприятие не связано с потребителями определенными обязательствами ценового характера - фьючерсными сделками), то имеет место гибкое планирование. И такого рода политика продаж может применяться в экономике большинства видов растениеводческой продукции, в частности – зерновом производстве.

Для формализации и решения одной и той же оптимизационной задачи в большинстве случаев можно привлечь разные методы, при этом результаты часто получаются идентичные или почти идентичные. В то же время, менеджер склонен больше доверять результатам, полученным на основе тех моделей, в разработке которых принимал

участие он сам и потому в достаточной мере понимает существо формализации проблемы. Поэтому модели, составленные с привлечением сложных инструментов, например, методов динамического программирования, в которых фермер вряд ли разберется, скорее всего будут возбуждать в нем не более чем любопытство, а соответствующие результаты не будут пользоваться доверием и не получат своего практического применения [4]. Динамический характер задачи вовсе не означает, что решать ее можно лишь методами динамического программирования. При выборе метода решения практических задач необходимо руководствоваться соображениями простоты, например, в виде принципа бритвы Оккама [5], суть которого состоит в следующем: необходимо упрощать теорию до тех пор, пока она не начнет противоречить наблюдениям.

В экономике сельскохозяйственных продуктов, пригодных для хранения в течение длительного времени (зерно, картофель, некоторые виды овощей и фруктов), рассматриваемая задача является задачей оптимизации распределения продаж готовой продукции в период от урожая до урожая. Проблема оптимизации политики хранения и распределения продаж во времени с учетом непостоянства цен на рынке сельскохозяйственной продукции требует соответствующей методики своего решения.

Особенности проблемы.

Исследуемая задача оптимизации плана продаж имеет три аспекта, которые имеют важнейшее значение при определении способов ее решения:

1) задача имеет динамический характер в том смысле, что решение, принятое в настоящий момент, предопределяет в известной мере решения, которые, возможно, будут приняты в будущем. Следовательно, в процессе принятия решения на любом из временных отрезков, следует (насколько это возможно) принимать во внимание, во-первых, возможные состояния внешней среды на последующих этапах и, во-вторых, влияние решения об объеме продаж в данный временной отрезок на объемы продаж в оставшиеся отрезки цикла;

2) поскольку определение оптимального плана продаж основывается на оценке будущих цен на товар, которые не могут быть предсказаны с абсолютной точностью, рассматриваемая проблема является стохастической по своей природе. Более того, никакая регрессионная прогнозная функция не в состоянии учесть особенностей динамики рынка в текущий и будущий периоды, поскольку основывается на фактических данных прошлых периодов. Поэтому прогнозную функцию необходимо рассматривать лишь как инструмент поддержки при оценке возможного движения цен в плановый период с учетом поступающей информации о

состоянии и тенденции в развитии рынка продукции. Следовательно, собственно оптимизационную модель правомерно основывать на субъективных ожиданиях цен на продукцию;

3) маркетинговые решения, которые принимаются на каждом из этапов периода от урожая до урожая, представляют собой выбор между “продавать по данной цене”, что означает ясно определенный размер дохода, и неопределенной перспективой “придержать товар”. Поэтому отношение менеджера (лица, принимающего решение) к риску с учетом текущего финансового состояния предприятия имеет решающее значение при осуществлении выбора.

В дальнейшем при анализе проблемы внимание фокусируется на оптимизации политики продаж зерна, поскольку в Северном Казахстане зерно является основной товарной сельскохозяйственной продукцией. Однако принципиальная схема анализа задачи может быть применена для исследования аналогичной проблемы в экономике других видов продукции сельского хозяйства.

Решение задачи основывается на предположении, что плановый период конечен. То есть, переход запасов продукции в следующий год не предусматривается. Эта мысль вполне допустима и согласуется с наблюдениями. Кроме того, предполагается, что каждое отдельно взятое предприятие не в состоянии диктовать цены на

рынке. Это допущение имеет важное для методики решения задачи следствие: изменение рыночных цен в период от уборки до уборки не зависит от распределения продаж продукции отдельно взятых хозяйств. Это допущение также имеет право на жизнь, поскольку на сельскохозяйственном рынке, в частности – на рынке зерна, отдельно взятое предприятие лишь принимает – но не определяет – цену на свой товар.

В отечественной аграрной науке рассматриваемая проблема оптимизации политики продаж сельскохозяйственной продукции с учетом риска является практически неисследованной темой. Попытки рационализировать стратегию продаж без учета фактора неопределенности, основываясь лишь на средних уровнях цен по сезонам года, не имеют перспектив. Такие попытки неизбежно заканчиваются рекомендацией продать *всю* продукцию в тот момент, когда цены *в среднем* оказываются наиболее высокими. Между тем, такое предложение продать всю продукцию в один какой-то момент не согласуется с принципами рационального экономического поведения людей в условиях неопределенности и не согласуется с тем, что мы наблюдаем в реальности.

В дальнейшем мы будем рассматривать модель задачи оптимального распределения продаж во времени, которая, помимо прочего, обладает двумя достоинствами:

1) относительной простотой и ясностью конструкции, что должно вызывать у фермеров доверие к результатам решения соответствующей задачи;

2) ее применимостью для решения практических задач с помощью доступных компьютерных возможностей на уровне сельскохозяйственного предприятия.

Методы и материалы

Анализ исследуемой проблемы проводился на основе ее линейной модели с использованием среднего линейного абсолютного отклонения в качестве меры риска.

Задача анализа и оптимизации решений по сбыту продукции в условиях неопределенности с учетом риска записывается следующим образом:

1) максимизировать величину

$$F(y) = x_{m+1} - x_{m+2} \quad (1)$$

при соблюдении условий:

2) по ожидаемой суммарной выручке

$$x_{m+1} = \mathop{\text{arg}} \frac{\sum_{i=1}^m E(p_i)x_i}{1+k_{i-1} + \frac{q_i}{2}} \quad (2)$$

3) по расходам на оплату услуг элеватора на реализуемый в i -й интервал планового горизонта объем продукции

$$z_i = ((i-1)c + \frac{1}{2}c + d)x_i, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (3)$$

4) по суммарным затратам

$$x_{m+2} = \mathop{\text{arg}} \frac{\sum_{i=1}^m z_i}{1+k_{i-1} + \frac{q_i}{2}} \quad (4)$$

5) по остатку зерна на конец каждого интервала планового горизонта

$$v_i = v_{i-1} - x_i, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (5)$$

6) по общему объему товарного зерна на начало планового горизонта

$$v_0 = V \quad (6)$$

7) весь объем запасов продукции должен быть распродан к концу планового горизонта

$$v_m = 0 \quad (7)$$

8) по ожидаемому доходу от реализуемого в i -й месяц объема продукции

$$g_i = E(p_i) - z_i, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (8)$$

9) по удовлетворению текущих потребностей в денежных средствах по интервалам планового горизонта

$$\mathop{\text{a}}_{j=1}^i (g_j - b_j) \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (9)$$

10) вспомогательные ограничения по учету риска

$$\mathop{\text{a}}_{i=1}^m \frac{(p_{ri} - E(p_i))x_i - z_i}{1 + k_{i-1} + \frac{q_i}{2}} + y_r \geq 0, \quad r = 1, 2, \dots, s \quad (10)$$

11) по максимально допустимому размеру среднего суммарного абсолютного отклонения дохода

$$\mathop{\text{a}}_{r=1}^s r_r y_r \leq \frac{M}{2}, \quad M \in [M_{\min}; M_{\max}], \quad (11)$$

12) по неотрицательности переменных величин

$$x_i \geq 0, \quad x_{m+1} \geq 0, \quad x_{m+2} \geq 0, \quad y_r \geq 0, \quad z_i \geq 0, \quad v_i \geq 0, \quad g_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad r = 1, 2, \dots, s, \quad (12)$$

где x_i – объем продаж в i -й интервал планового периода, т; m – количество интервалов планового периода; x_{m+1} – средняя суммарная выручка от продаж, тыс. тенге; x_{m+2} – суммарные затраты на хранение, сушку и отгрузку зерна, тыс. тенге; y_r – вспомогательная переменная для учета риска; z_i – расходы по оплате услуг элеватора в i -й интервал планового периода, тыс. тенге/т; c – расценка на хранение единицы зерна, тыс. тенге/т; d – расценка на отгрузку единицы продукции, тыс. тенге/т; k_i – коэффициент инфляции с момента начала планового периода по i -й интервал ($k_0 = 0$); q_i – коэффициент инфляции в i -й интервал; v_0 – объем запасов зерна на начало планового периода, т ($v_0 = V$); v_i – объем запасов зерна на конец i -го интервала, т; g_j – ожидаемый доход от реализуемого в j -й интервал объема продукции; b_j – объем текущих потребностей в денежных средствах в j -й интервал, тыс. тенге; r_r – вероятность варианта r , $\mathop{\text{a}}_{r=1}^s r_r = 1$; s – количество вариантов (сценариев)

движения цены на продукцию; p_{ri} – цена на продукцию в i -й интервал по r -му варианту; $E(p_i)$ – ожидаемая цена на продукцию в i -й интервал; M – допустимый размер среднего суммарного абсолютного отклонения (задается предпринимателем в явной форме); M_{\min} и M_{\max} – соответственно минимально и максимально возможные размеры среднего суммарного абсолютного отклонения.

Отметим, что присутствующий в некоторых ограничениях коэффициент $\frac{1}{2}$ при параметрах c и q_i означает, что продолжительность

пребывания на элеваторе зерна в соответствующий i -й интервал условно принята равной половине его длины.

Примечание: максимально возможный размер среднего суммарного абсолютного отклонения M_{\max} определяется путем решения задачи (1) - (12), где в ограничении (11) величина M задается заведомо большим, чем она может быть в принципе. При этом M_{\max} оказывается равной удвоенной сумме $\sum_{r=1}^s r \cdot y_r$. Рекомендуется вначале решить задачу на определение M_{\max} .

Отметим также, что если задается величина M такой, что $M < M_{\min}$, то поиск решения программой автоматически прекращается, поскольку план продажи с таким условием в принципе невозможен. Поэтому поиск и анализ оптимальных решений, соответствующих разным размерам допустимого риска, рекомендуется осуществлять задавая величину M в убывающем от M_{\max} порядке.

Предлагаемый способ выработки стратегии продаж продукции основан на построении нескольких возможных траекторий (сценариев) движения цен на продукцию в плановый период с оценкой вероятности каждой из них. Возможные цены и вероятность сценариев определяются на основе анализа исторических данных и экспертных прогнозных оценок с учетом динамики рынка продукции.

Расчет экспертных прогнозных цен по сценариям и их вероятностных свойств удобно проводить с использованием так называемого треугольного распределения [6, 7, 8].

Плотность вероятности в треугольном распределении оценивается с помощью формул $f(x) = \frac{2(x-a)}{(b-a)(m-a)}$, $x \in [a, m]$ и $f(x) = \frac{2(b-x)}{(b-a)(b-m)}$, $x \in [m, b]$. Кумулятивная (накопленная) вероятность рассчитывается на основе формул $F(x) = \frac{(x-a)^2}{(b-a)(m-a)}$, $x \in [a, m]$ и $F(x) = 1 - \frac{(b-x)^2}{(b-a)(b-m)}$, $x \in [m, b]$. Математическое ожидание искомой величины (цены) определяется как $E[x] = \frac{a+b+m}{3}$. Расчет вариации при необходимости осуществляется по формуле $V[x] = \frac{\{(b-a)^2 + (m-a)(m-b)\}}{18}$.

Особенность треугольного распределения состоит в том, что оно может быть полностью определено на основе всего трех единиц данных: наименьшей (a), наибольшей (b), наиболее вероятной (m). Простота данного типа распределения имеет особые преимущества при отсутствии массива выборочных данных и, следовательно, распределение вероятности может быть оценено лишь субъективно (экспертами, предпринимателями). Более того, механизм его оценки вполне понятен сельскохозяйственным предпринимателям и, скорее всего, будет заслуживать

Метод Монте Карло [9] используется для компьютерной симуляции с целью расчета распределения вероятности цен на продукцию в плановый период.

Порядок формирования сценариев динамики цен состоит в реализации следующих шагов:

- 1) весь плановый период разбивается на несколько временных отрезков;
- 2) для ближайшего планового отрезка задаются три уровня цен: наименьший, наибольший, наиболее вероятный (мода);
- 3) используя свойства треугольного распределения с помощью метода Монте Карло проводится симулирование распределения вероятности цен в рассматриваемый отрезок;
- 4) на основе полученного распределения определяются интервалы цен с соответствующими вероятностями. Полученные вероятности представляют собой вероятности сценариев динамики цен на весь плановый период;
- 5) по всем остальным отрезкам планового периода по каждому сценарию проставляются экспертные ожидаемые уровни цен.

Приведенный порядок расчета сценариев не только

допускает, но и предполагает корректировку сценариев динамики цен в соответствии с изменениями конъюнктуры рынка и долгосрочных прогнозов. Соответственно будет корректироваться план продаж продукции. В целом, методика представляет собой систему расчетов по адаптивному управлению реализации сельскохозяйственных продукции длительного хранения полностью укладывается в рамки байесовской методологии анализа решений [10,11].

Рассматриваемая задача формализована в виде имитационной модели, работающей по принципу «Что, если». Алгоритм расчетов и анализа запрограммирован на языке Паскаль и представляет собой один из блоков информационно-аналитической системы «AgroOptim».

Тестирование модели проводилось на материалах ТОО "Мизамбаев" (Северо-Казахстанская область). Использованы данные по расценкам за услуги элеваторов Северо-Казахстанской области в 2015-2018 г.г.

Обсуждение

Первейшим условием эффективности и полезности управленческого решения является достоверность исходной информации. Причем эффективно организованное информационное

обеспечение, как правило, предполагает постоянное пополнение и корректировку базы данных. Отличительная особенность рассматриваемой задачи состоит в том, что она

допускает многократное решение по мере поступления новых уточненных данных о состоянии исследуемой системы. Следовательно, структура соответствующей модели должна быть достаточно простой (не в ущерб адекватности отражения реальной системы) для внесения числовых изменений и повторных решений задачи. Эти принципы положены в основу методики оптимального распределения продаж сельскохозяйственной продукции в период между очередными урожаями.

Необходимо сделать следующее важное замечание: как правило, расценки на хранение и отгрузку продукции оговариваются заранее на весь период пользования услугами элеватора. Поэтому данные величины следует считать и учитывать в задаче как детерминированные.

В случае, когда отношение менеджера к риску характеризуется как нейтральное, формулировка задачи в виде линейной модели означает, что возможно лишь одно из двух решений: либо сохранение, либо продажа всего объема запасов в один из отрезков послеуборочного периода (объем продаж в этом случае может лимитироваться по верхнему пределу лишь емкостью рынка, а по нижнему пределу – объемом денежных средств, необходимых предприятию в данный момент). При учете же стремления менеджера снизить риск потери потенциальных доходов будут иметь место решения, согласно которым желательна поэтапная

продажа произведенной продукции (распределение объема продаж во времени в период до следующего урожая).

Рациональный выбор в условиях риска определяется как выбор, осуществляемый среди множества возможных решений в соответствии с оценкой шансов альтернативных исходов и предпочтений индивидуума в отношении этих исходов [6]. Оценки шансов находят свое отражение в вероятностях отдельных возможных исходов, предпочтения выражаются посредством функции полезности, которая затем используется для выбора оптимального решения. В смоделированной таким образом задаче уже отражено отношение предпринимателя к риску. Основной и крупный недостаток такой модели состоит в трудностях идентификации функции полезности, которая адекватно отражала бы особенности поведения предпринимателя по принятию решения в условиях неопределенности. Кроме того, при компьютеризации расчетов использование некоторых функции полезности (например, степенной формы) в определенных условиях может породить непреодолимые вычислительные проблемы, связанные с попыткой извлечения корня из отрицательного числа или делением на ноль. Такая проблема возникает, когда используемый стоимостной показатель в функции полезности принимает отрицательное значение хотя бы при одном исходе. Отрицательное

значение могут в принципе принимать такие показатели, как прибыль, маржинальный доход. Проблема исчезает при использовании стоимости продукции, выручка в качестве стоимостного показателя в функции полезности. Заметим, что многочисленные попытки автора этих строк определить функции полезности фермеров в хозяйствах северного региона Казахстана неизменно сталкивались со сложностями в понимании крестьянами сути вопроса. В таких обстоятельствах неизбежно возникает недоверие к результатам решения задачи; в свою очередь, недоверие порождает вопрос о практической применимости рекомендаций на основе такого анализа. Даже в научных сельскохозяйственных организациях имеет место недостаточно четкое представление существа проблемы принятия решений в условиях неопределенности.

Использованный в данном исследовании способ учета неопределенности в процессе принятия решения также имеет определенные недостатки [13, 14]. Основной из них заключается в том, что метод не позволяет инкорпорировать непосредственно в модель отношение предпринимателя к риску. Модель задачи позволяет выработать серию решений с оценкой ожидаемого дохода и возможной его вариации. Затем предприниматель сам выбирает наиболее приемлемый для него вариант решения. Вместе с тем, данная методика учета риска

обладает рядом преимуществ, главные из которых в контексте рассматриваемой проблемы состоят в ясной и понятной для крестьянина интерпретации результатов, простоте и надежности компьютерной реализации процесса нахождения оптимального решения задачи. Используемый метод линейного программирования для поиска оптимума практически ограждает пользователя от возможных сбоев в работе компьютерной программы (в отличие от методов нелинейного программирования). Указанные особенности формализации задачи вызывают у фермеров гораздо больше доверия к результатам ее решения, нежели модель той же задачи с функцией полезности для выбора предпочтительного решения.

Необходимо отметить, что несмотря на кажущуюся громоздкость модели, процедуры ее построения и решения задачи достаточно просты.

Ключевое значение имеет формирование сценариев по динамике цен на продукцию в течение планового периода. Решение, принимаемое в каждый из отрезков планового периода, представляет собой выбор между “продавать по определенной цене” и “придержать товар” с тем чтобы продать его в будущем, но по неопределенной цене. Выбор продавца между меньшим, но гарантированным доходом сейчас и ожидаемым большим, но не гарантированным доходом в будущем составляет суть проблемы. В целом, на выбор

предпринимателем того или иного решения влияют текущие потребности предприятия в денежных средствах, размер возможных убытков от принятия того или иного решения, обязательства перед кредиторами, контрактные обязательства по поставкам продукции и другие обстоятельства.

Какое бы решение ни принял продавец, оно будет сопряжено с риском финансовых потерь. Характер решения во многом определяется отношением

Заключение

Представленная модель, как и всякая другая, отражает лишь основные связи, присущие изучаемой системе. И потому получаемые на ее основе решения носят индикативный, приближенный характер. Однако, на практике, где, по словам нобелевского лауреата по экономике Питера Самуэльсона, “грубое приближение может быть лучше, чем вообще никакое” [15], приведенный способ расчета и выбора оптимальной политики продаж сельскохозяйственной продукции имеет прагматическую полезность.

Методика, основанная на сопоставлении ожидаемого эффекта и риска, не только допускает, но и предполагает корректировку решений в соответствии с постоянно

продавца к риску. Количественно решение относительно плана продаж представляет собой распределение имеющегося объема продукции по временным отрезкам для ее реализации потребителям. При этом, с течением времени по мере обновления информации о поведении рынка продукции план может претерпевать изменения. Решение принимается по сдвоенному критерию «ожидаемый доход - риск», и оно индивидуально для каждого продавца.

обновляемыми знаниями об исследуемом объекте. Сельскохозяйственный предприниматель выбирает предпочтительное для себя решение, сопоставляя различные варианты плана на основе критерия “эффект-риск”. При этом на выбор предпринимателем того или иного решения влияют размер возможных убытков, текущее финансовое положение предприятия, обязательства перед кредиторами, контрактные обязательства по поставкам продукции и другие обстоятельства. Приведенная методика позволяет реализовать гибкую стратегию продаж продукции растениеводства, адаптировать политику продаж к постоянно меняющимся условиям экономической среды.

Список литературы

1. Berg E. A Sequential Decision Model to Determine Optimal Farm-Level Grain Marketing Policies// Eur. Rev. Agr. Econ. 1987. №14 (January-March). P. 97-116.
2. Blakeslee L. Optimal Sequential Grain Marketing Decisions under Risk Aversion and Price Uncertainty// Am. J. Agr. Econ. 1997. №79 (November). P. 1140-1152.
3. Blakeslee L., T.A. Lone. Modeling Optimal Grain-Marketing Decisions When Prices Are Generated Autoregressively// Eur. Rev. Agr. Econ. 1995. №22 (January-March). P. 87-102.
4. Кусаинов Т.А. Оптимальные решения в сельскохозяйственном производстве. - Астана: Акмолинский аграрный университет. - 1998. - 183 с.
5. Зельнер А. Байесовские методы в эконометрии. - М.: Статистика. - 1980. - 438 с.
6. Hardacker, J.B., Huirne, R.B.M., Anderson, J.R. and Lien, G. (2004) Coping with risk in Agriculture. CAB International, Wallingford.
7. Spetzler, C.S. and Stael von Holstein, C.-A.S. (1975) Probability encoding in decision analysis. *Management Science* 22, 340-352.
8. Albright, S.C., Winston, W., Zappe, C. (2010) Data Analysis and Decision Making, 4th edition. Nelson Education, 1080 p.
9. Law, A.M. and Kelton, W.D. (2000) Simulation Modeling and Analysis, 3rd edition. McGraw-Hill, New York.
10. Winkler, R.L. (2003) An Introduction to Bayesian Inference and Decision, 2nd edition. Probabilistic Publishing, Gainesville, Florida.
11. Smith, J.Q. (2010) Bayesian Decision Analysis: Principles and Practice. Cambridge University Press, New York.
12. Статистика сельского, лесного, охотничьего и рыбного хозяйства. Архив бюллетеней, Комитет по статистике Министерства национальной экономики республики Казахстан. – [Электронный ресурс] URL:<http://stat.gov.kz> (дата обращения: 20.02.2018).
13. Hazell P.B.R. A linear alternative to quadratic and semivariance programming for farm planning under uncertainty// Am. J. Agric. Econ. 1971. №53(4). P. 662-665.
14. Кусаинов Т.А. Сельскохозяйственные решения в условиях неопределенности. -Астана: Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина. - 2017. - 135 с.
15. Samuelson P.A. General proof that diversification pays// J. Financ. Quant. Anal. 1967. №2(1). P. 1-12.

References

1. Berg E. A Sequential Decision Model to Determine Optimal Farm-Level Grain Marketing Policies// Eur. Rev. Agr. Econ. 1987. №14 (January-March). P. 97-116.

2. Blakeslee L. Optimal Sequential Grain Marketing Decisions under Risk Aversion and Price Uncertainty// Am. J. Agr. Econ. 1997. №79 (November). P. 1140-1152.
3. Blakeslee L., T.A. Lone. Modeling Optimal Grain-Marketing Decisions When Prices Are Generated Autoregressively// Eur. Rev. Agr. Econ. 1995. №22 (January-March). P. 87-102.
4. Kussaiynov, T.A. Optimalnye resheniya v selskohozyaistvennom proizvodstve. – Astana: Akmolinski i agrarnyi universitet. - 1998. - 183 p.
5. Zelner, A. Bayesovskie metody v ekonometrii. - M.: Statistika. - 1980. - 438 p.
6. Hardacker, J.B., Huirne, R.B.M., Anderson, J.R. and Lien, G. (2004) Coping with risk in Agriculture. CAB International, Wallingford.
7. Spetzler, C.S. and Stael von Holstein, C.-A.S. (1975) Probability encoding in decision analysis. *Management Science* 22, 340-352.
8. Albright, S.C., Winston, W., Zappe, C. (2010) Data Analysis and Decision Making, 4th edition. Nelson Education, 1080 p.
9. Law, A.M. and Kelton, W.D. (2000) Simulation Modeling and Analysis, 3rd edition. McGraw-Hill, New York.
10. Winkler, R.L. (2003) An Introduction to Bayesian Inference and Decision, 2nd edition. Probabilistic Publishing, Gainesville, Florida.
11. Smith, J.Q. (2010) Bayesian Decision Analysis: Principles and Practice. Cambridge University Press, New York.
12. Statistika selskogo, lesnogo, ohotnichiego i rybnogo hozyaistva. Arhivbulleteni, Komitet po ststistike Ministerstva natsionalnoi ekonomiki Respubliki Kazakhstan. [Elektronnyy resurs] URL:<http://stat.gov.kz> (date of reference: 20.02.2018).
13. Hazell P.B.R. A linear alternative to quadratic and semivariance programming for farm planning under uncertainty// Am. J. Agric. Econ. 1971. №53(4). P. 662-665.
14. Kussaiynov, T.A. Selskohozyaistvennye resheniya vusloviyah neopredelionnosti. -Astana: Kazakhskii agrotehnicheskii universitet. S.Seifullina. - 2017. - 135 p.
15. Samuelson P.A. General proof that diversification pays// J. Financ. Quant. Anal. 1967. №2(1). P. 1-12.

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨНІМДЕРІН САТУ САЯСАТЫ: МОДЕЛЬДЕУ, ШЕШІМ ҚАБЫЛДАУ

Құсайынов Т.А.

Түйін

Сату жоспарын оңтайландыру міндеті қазіргі уақытта қабылданған шешім болашақта қабылданатын шешімдерді белгілі шамада алдын ала

анықтайды деген мағынада динамикалық сипатқа ие. Жоспарлы кезең ішінде өнімге бағалар динамикасының сценарийлерін қалыптастыру ұтымды жоспарлау үшін маңызды мәнге ие. Кәсіпкердің қандай да бір шешімді таңдауына кәсіпорынның ақша қаражатына ағымдағы қажеттіліктері, қандай да бір шешім қабылдаудан болған ықтимал шығындар мөлшері, кредиторлар алдындағы міндеттемелер, өнімді жеткізу бойынша келісімшарттық міндеттемелер және басқа да жағдайлар әсер етеді.

Уақыт өте келе өнім нарығының мінез-құлқы туралы ақпараттың жаңаруына қарай жоспар өзгеріске ұшырауы мүмкін. Шешім қосарланған "күтілетін кіріс - тәуекел" критерийі бойынша қабылданады және ол әрбір сатушы үшін жеке қабылданады. Тапсырманың мазмұны оны "Не, егер" қағида негізінде жұмыс істейтін имитациялық модель түрінде формалдауды көздейді. Оның негізінде алынған шешімдер индикативтік сипатқа ие. Дегенмен, әдістемені компьютерлік іске асыру өсімдік шаруашылығы өнімдерін сатудың икемді стратегиясын іске асыруға, сату саясатын тұрақты өзгеріп тұратын экономикалық ортаға бейімдеуге мүмкіндік береді деп автор тұжырымдайды.

Түйінді сөздер: ауыл шаруашылығы өнімдері, сату саясаты, белгісіздік, маусымдық, өнімді сақтау, нарық, баға, үлгілеу.

AGRICULTURAL PRODUCTS SALES POLICY: MODELING, DECISION-MAKING

Kussaiynov T. A.

Summary

The task of optimizing the sales plan is dynamic in the sense that the decision taken at the moment predetermines to a certain extent the decisions that will be taken in the future. The key to rational planning is the formation of scenarios for the dynamics of product prices during the planning period. The choice of a decision by an entrepreneur depends on the current needs of the enterprise in cash, the amount of possible losses from the adoption of a decision, obligations to creditors, contractual obligations to supply products and other circumstances.

The plan may change over time as information on product market behavior is updated. The decision is made on the double criterion of "expected income - risk", and it is individual for each seller. The content of the problem implies its formalization in terms of simulation models, on the principle of "What if". The solutions derived from it are indicative. Nevertheless, the computer implementation of the technique allows to implement a flexible strategy of sales of crop products, to adapt the sales policy to the ever-changing conditions of the economic environment, the author concludes.

Key words: agricultural products, sales policy, uncertainty, seasonality, products storage, market, price, modeling.