ВЫБОР СТРУКТУРЫ ПРОИЗВОДСТВА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ РЫНОЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА

Колтакова Г. В.

ассистент кафедры бизнес-информатики, Луганский национальный аграрный университет (Украина), 91008, Украина, г. Луганск, ул. Центральная, 12, g_kolt@ukr.net

УДК 338.43
ББК 65.32-801

Предмет. Рациональная организация производства сельскохозяйственных предприятий в современных рыночных условиях приобретает очень важное значение. Оценивая эффективность своей деятельности, субъекты хозяйствования аграрного сектора могут выбрать экономически выгодное направление, отвечающее возможностям предприятия и сложившимся экономическим условиям. Доминирующим направлением деятельности аграрных предприятий остается растениеводство. На общий рост продуктивности большое влияние оказывает увеличение производства валовой продукции в данном отраслевом направлении. В связи с вышесказанным, особое значение имеет оптимизация производственной структуры предприятия.

Цели. Экономико-математическая модель предоставляет возможность определить основные параметры развития производства для текущего и перспективного планирования, может использоваться для анализа сформированной структуры производства, что позволяет определить наиболее целесообразные варианты использования ресурсов и возможности увеличения объемов производства продукции, используя при этом фактические данные предыдущих годов. Интеграция экономико-математических моделей в производственный процесс нужна в первую очередь для более четкой формализации деятельности предприятия, а также для дальнейшего планирования и прогнозирования производственного цикла.

Методология. Использование методов математического моделирования, критериев выбора оптимальных стратегий.

Результаты работы. Предложенный алгоритм моделирования позволит сельскохозяйственному предприятию выбрать оптимальную стратегию, связанную с неблагоприятными факторами влияния внешней среды. Позволит определить прогнозируемый объем структуры производства.

Выводы и значимость. Выбрав объемы производства отдельных видов продукции сельскохозяйственное предприятие в современных рыночных условиях вынуждено учитывать ценовой фактор, оказывающий влияние на результирующие показатели прибыли. Результаты данных исследований позволят выбрать оптимальную стратегию, позволяющую учитывать прибыль при определении пропорций производства продукции. Данный алгоритм позволит избежать рисков, связанных с благоприятными и неблагоприятными изменениями ценового фактора внешней среды.

Признательность. Автор выражает благодарность и глубокую признательность кандидату экономических наук, доценту кафедры экономической теории и маркетинга Шевченко Марии Николаевне за советы и ценные замечания при работе над данной статьей

Ключевые слова: стратегия, критерий, рыночный потенциал, теория игр, ценовой фактор.

CHOICE OF PRODUCTION STRUCTURE AS A FACTOR OF DEVELOPMENT OF MARKET POTENTIAL

Koltakova G. V.

Assistant of the Department of Business Informatics, Lugansk National Agrarian University (Ukraine), 91008, Ukraine, Lugansk, Centralnaya str., 12, g_kolt@ukr.net

© Колтакова Г. В., 2018

Subject. Rational organization of production of agricultural enterprises in modern market conditions becomes very important. Evaluating the effectiveness of their activities, business entities of the agricultural sector can choose an economically advantageous direction that meets the capabilities of the enterprise and the current economic conditions. The

dominant activity of agrarian enterprises is crop production. The overall increase in productivity is greatly influenced by the increase in the production of gross output in this sectoral direction. In connection with the aforesaid, optimization of the production structure of the enterprise is of special importance.

Purpose. Economic-mathematical model provides an opportunity to determine the main parameters of production development for current and long-term planning, can be used to analyze the generated production structure, which allows to determine the most appropriate options for using resources and the possibility of increasing production volumes, using the actual data of previous years. The integration of economic-mathematical models into the production process is necessary first of all for a more precise formalization of the enterprise's activities, as well as for further planning and forecasting the production cycle.

Methodology. Use of methods of mathematical modeling, criteria for choosing optimal strategies.

Results of the work. The proposed modeling algorithm will allow an agricultural enterprise to choose the optimal strategy associated with unfavorable environmental factors. Will allow to determine the projected volume of the structure of production.

Conclusions and significance. Choosing the volume of production of certain types of products, the agricultural enterprise in today's market conditions is forced to take into account the price factor that affects the resulting profit indicators. The results of these studies will allow you to choose the optimal strategy that allows you to take profits when determining the proportions of production. This algorithm will avoid the risks associated with favorable and unfavorable changes in the price factor of the external environment.

Key words: strategy, criterion, market potential, game theory, price factor.

Разработанная модель предприятия, функционально отражающая все его бизнес-процессы, открывает возможность оптимизации деятельности. Анализ предприятия как модели – это удобный способ ответа на вопрос, что необходимо и достаточно для достижения конкретной поставленной цели. Моделирование бизнес-процессов – это метод, позволяющий дать оценку текущей деятельности предприятия по отношению к требованиям, предъявляемым к его функционированию, управлению, эффективности, конечных результатов деятельности

Экспериментировать с предприятием непозволительно, если его ресурсы ограничены, чего не скажешь о модели. В этом отношении моделирование позволяет без лишних затрат избежать неоправданных рисков. Моделирование бизнес-процессов с максимальной приближенностью к действительности, позволяет выбрать и проверить пути улучшения, без необходимости проведения реальных экспериментов с предприятием. Зачем рисковать, если можно различные варианты решения проверить заранее – на модели?

В условиях неопределенности в процессе принятия наиболее оптимальных решений на практике одним из инструментов являются математические модели, позволяющие теоретически сформулировать задачу и построить модель, решение которой позволяет ответить на вопросы, связанные с некоторой неоднозначностью данных.

В условиях трансформации рыночных отношений сельскохозяйственные предприятия функционируют в условиях, где степень неопределенности достаточно высока и существует вероятность риска. Зависимость производственной деятельности от различных факторов внешней среды предопределяет величину доходности. Все больше руководителей субъектов хозяйствования в своей практической деятельности используют стратегическое планирование, позволяющее минимизировать риски.

Анализ моделей стратегического планирования представлен в работе И. Ансоффа [1]. Возможность оценить влияние факторов внешней среды позволяет управленческому персоналу предприятия принимать эффективные решения. «При этом каждому способу управления соответствует определенный набор принципов, правил и ограничений для принятия наилучшего управленческого решения» [2, с. 176].

Теория игр – это раздел, относящийся к математическим дисциплинам, целью которого является построение математических моделей для принятия решений в условиях неточности данных либо неопределенности, т.е. в ситуациях, когда интересы игроков либо совпадают, либо диаметрально противоположные.

Игра – это моделирование некоторой ситуации, где определены определенные функциональные правила игроков, целью которых является выбор такого варианта развития ходов, позволяющего получить выигрыш. При моделировании учитывается, что каждый игрок находится в неведении относительно стратегического хода иного, но существует возможность подсчитать эффективность выбранного пути решения. Совокупность правил, определяющие выбор альтернативы действий, применительно к определенной ситуации будем называть стратегией игрока. Если стратегия предоставляет максимально возможную прибыль

(выигрыш), тогда ее будем считать оптимальной. В теории игр подразумевается, что играют два игрока, позиция в результате которых противоположна и каждый игрок в своих действиях для другого непредсказуем.

В условиях, допускающих неопределенность очень сложно определить наиболее выигрышный вариант решения, при этом выбор должен определяться не единственным способом, а из множества. Данный тип задач можно решить, используя матричные игры, где один из игроков представлен как окружающая среда (природа), которая не действует осознанно против самого игрока. Поэтому природа является характеристикой некоторой объективной действительности.

В процессе моделирования ситуации известно, что игрок (природа) может находится в одном из заранее определенных состояний, но трудность второго игрока состоит в том, что ему неизвестно конкретность варианта состояния окружающей среды в определенный отрезок времени.

Матричная игра, в которой игрок взаимодействует с окружающей средой называется статистической или «игрой с природой». Игрок *I* в этой игре называется лицом, принимающим решение (ЛПР). Игрок *II* – «природа» не заинтересован в проигрыше соперника. Данный тип задач позволяет определить вариант наиболее выгодного поведения с учётом неопределённости состояния второго игрока.

Лицо, которое принимает решение или игрок *I* может принять решение из множества $S = \{s_1, s_2, \ldots s_m\}$ или множества чистых стратегий. Важно, чтобы обязательно одна из перечисленных стратегий была определена. Так как область нашего исследования является экономика, то в качестве второго игрока может выступать макро- и микросреда, находящаяся в одном из попарно несовместимых состояний из множества $\Theta = \{\theta_1, \theta_2, \ldots \theta_n\}$, в одном из вариантов состояний которого игрок *II* будет находится.

В результате моделирования необходимо оценить функционал, представляющий собой определенную платежную матрицу, каждый элемент которой представляет собой количественное определение эффективности результата реализации множества стратегий игрока *I*. В постановке задачи учитывается, что игрок *II* – «природа» реализует определенную стратегию, например, состояние экономической среды.

$$F = \begin{Bmatrix} f_{11} & f_{12} & \cdots & f_{1n} \\ f_{21} & f_{22} & \cdots & f_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ f_{m1} & f_{m1} & \cdots & f_{mn} \end{Bmatrix} \qquad (1),$$

где: f_{ij} – количественная оценка результата выбранной стратегии s_i, игрока *I*, а игрок *II* – стратегию Θ_j, где $i = 1,n; j = 1,m$.

При решении данной задачи необходимо определить список стратегий всех игроков, то есть сформировать два множества *S* и Θ. На следующем шаге определяется матрица *F*, элементы которой представляют собой числовые характеристики эффективности выбранных стратегий игрока *I* – лица, принимающего решение. Из множества возможных критериев необходимо определить критерий принятия решения и осуществляется принятие решения в соответствии с определенным критерием, решение определяется из множества стратегий.

В зависимости от цели постановки задачи, лицо, принимающее решение, выбирает наиболее выигрышную стратегию. По одному из критериев принятия решения и определяется ответ задачи. Так как результатом решения является единичный ответ, отвечающий требованию выгоды для первого игрока, появляется необходимость определения некоторой оценочной функции.

Для каждой стратегии S_i определяется некоторый результат W_i, характеризующий выбор данного решения. Из множества результатов принятия решений выбирается элемент *W*, который идеальным образом позволяет оценить мотив поведения игрока *I*.

Если известны вероятности состояний внешней среды, игроку *I* можно воспользоваться критерием максимального математического ожидания выигрыша. При данном способе решения платежную матрицу необходимо дополнить столбцом, элементы которого определяются как математическое ожидание выигрыша при выборе соответствующей стратегии:

$$W_i = \sum_{j=1}^{n} f_{ip} p_j \qquad (2),$$

где p_j –вероятность состояния окружающей среды.

По данному критерию стратегия считается оптимальной, если значение математического ожидания выигрыша максимально: $W = \max W_i$.

Если известны вероятности всех состояний окружающей среды, тогда использование критерия максимального математического ожидания целесообразно. Одним из главных приоритетных целей в постановке задачи является минимизация степени риска проигрыша. Наличие информации о вероятностях состояний экономической среды ограничивает масштаб задач, где данный критерий применим.

Если при постановке задачи выясняется, что имеется недостаточная информация о вероятностях состояний окружающей среды, тогда применяется критерий недостаточного основания Лапласа. В процессе решения допускается, что вероятности состояний экономической среды равны и в платёжной матрице по каждой

стратегии определяется, следующим образом, среднее значение выигрыша:

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} f_{ij}}{n} \quad (3),$$

где n – количество состояний внешней среды.

При максимальном значении среднего выигрыша равным $W = \max W_i$. определяется оптимальная стратегия. Данный критерий можно применять на практике, когда допускается возможность определения вероятности состояния окружающей среды равнозначными. При этом результат решения строится на допущении максимизации среднего выигрыша.

Максиминный критерий Вальда допускает выбор решения в соответствии с максиминным критерием (ММ-критерием). Платёжная матрица дополняется столбцом, элемент которого равен минимальному значению выигрыша в соответствующей стратегии:

$$W_i = \min_j f_{ij} \quad (4),$$

Стратегия будет определена как оптимальная по данному критерию если, при выборе минимальное значение выигрыша максимально: $W = \max W_i$. В результате решения задачи выбранная стратегия полностью исключает риск. Это означает, что игрок I из всех неудачных результатов выбирает лучший. Применение ММ-критерия целесообразно, если нет информации о возможности состояний окружающей среды, реализация решения осуществляется только один раз и существует необходимость исключения какой бы то ни было риска.

Критерий минимаксного риска Сэвиджа предполагает, что величина $(f_{\max j} - f_{ij})$, где $f_{\max j}$ – максимальный элемент j-го столбца, может рассматриваться как дополнительный выигрыш, получаемый в условиях состояния окружающей среды S_j при выборе наиболее выгодной стратегии, по сравнению с выигрышем, получаемым при выборе в тех же условиях любой другой стратегии. Эта же разность может трактоваться как величина возможного проигрыша при выборе i-й стратегии по сравнению с наиболее выгодной стратегией. На основе количественной характеристики разности выигрышей производится определение наиболее выгодной стратегии по критерию минимаксного риска.

Чтобы определить оптимальную стратегию по данному критерию, необходимо построить матрица рисков, каждый коэффициент которой (r_{ij}) определяется по формуле:

$$r_{ij} = f_{\max j} - f_{ij} \quad (5)$$

Матрица рисков дополняется столбцом, элементы которого содержат максимальные значения коэффициентов r_{ij} по каждой из стратегий: $R_i = \max_j r_{ij}$. Оптимальной по данному критерию считается та стратегия, в которой значение R_i минимально: $W = \min R_i$.

Целесообразность применения критерия Сэвиджа аналогична и в ситуации ММ-критерия, однако наиболее ключевым в данном случае является все-таки стремление всеми способами избежать большого риска, а значит проигрыша.

Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица в практике принятия решений руководствуется неким средним результатом, находящимся между крайними значениями пессимизмом или оптимизма. Стараясь занять наиболее сбалансированную позицию, определив коэффициент оценивания, определяемый как коэффициент пессимизма, значения которого находится в интервале [0,1]. Данный показатель определяется на основе исследований статистических результатов или личного опыта принятия решений в подобных ситуациях. К платёжной матрице дополняется столбец, коэффициенты которого определяются по формуле:

$$W_i = u \cdot \min_j f_{ij} + (1 - u) \cdot \max_j f_{ij} \quad (6),$$

где u – коэффициент пессимизма.

Оптимальной по данному критерию считается стратегия, в которой значение W_i максимально: $W = \max W_i$. При $u = 1$ критерий Гурвица аналогичен ММ-критерию. При $u = 0$ он ориентируется на появление наилучшего случая. Данный критерий целесообразно использовать, в случае отсутствия либо недостоверности информации о состояниях окружающей среды. Следует учитывать, что существует определенный риск.

Критерий Ходжа-Лемана базируется и на критерий максимального математического ожидания выигрыша и на ММ-критерий. Для определения оптимальной стратегии определяется параметр достоверности информации о распределении вероятностей состояний экономической среды, значение которого находится в интервале [0,1]. Если значение параметра велико, то доминирует критерий максимального математического ожидания выигрыша, иначе – ММ-критерий. Платёжная матрица дополняется столбцом, коэффициенты которого определяются по формуле:

$$W_i = u \sum_{j=1}^{n} f_{ip} p_j + (1 - u) \min_j f_{ij} \quad (7),$$

где u – параметр достоверности информации о вероятностях состояний экономической среды.

Результат решения оптимальной стратегии определяется по максимальному значению W_i: $W = \max W_i$.

Данный критерий целесообразно использовать в случае, когда определена информация о вероятностях состояний окружающей среды, однако она получена на основе относительно небольшого числа наблюдений, либо может измениться. Результат решения допускается некоторый риск.

Используя вышеизложенную математическую модель, определим оптимальную стратегию для исследуемого предприятия, которая позволят при определенных рыночных условиях получать самую большую прибыль. В данной модели одним из игроков будет выступать предприятие, а другим – состояние рынка, который характеризуется уровнем цен на продукцию соответствующего предприятия. На каждый вид продукции существует своя цена, которая является динамической. Предприятие имеет несколько альтернативных вариантов относительно формирования портфеля продукции.

В данное время предприятие производит озимую пшеницу и подсолнечник. Перед предприятием стала проблема определения оптимального соотношения объемов производства этих видов продукции. Стратегии предприятия обозначим соответственно через A_1, A_2, A_3. С помощью математической модели нужно определить, в каком количестве производить различные виды продукции, если при прочих равных условиях цена зависит, главным образом, от состояния рынка, а план производства и реализации должны обеспечить самый большой доход.

Считаем, что предприятие имеет надежный способ прогнозирования ценового фактора. Определим для его состояния такие стратегии: q_1 – рынок неблагоприятный (низкая цена); q_2 – рынок благоприятный (цена высокая). Известные также цены на продукцию: c_k – цена продукции (k = 1, 2), руб., k_{ij} – валовый сбор продукции. Итак, принимаем:

$$f_{kj} = c_k k_{kj},\ k = 1, 2;\ j = 1, 2, 3.$$

Если не учитывать затраты на производство, то получаем функционал оценивания:

$$F^+ = \begin{pmatrix} f_{11} & f_{12} \\ f_{21} & f_{22} \\ f_{31} & f_{32} \end{pmatrix},$$

то есть матрицу валовых доходов предприятия от реализации продукции при всех возможных ситуациях (состояниях рынка).

Запланировав производство продукции s_1 – пшеницы, s_2 – подсолнечника в пропорции p_1^*, p_2^*, предприятие получит при любых рыночных состояниях ожидаемый валовой доход. Стратегия A_1 – 50 % s_1 и 22 % s_2. Стратегия A_2 – 40 % s_1 и 32 % s_2. Стратегия A_3 – 30 % s_1 и 42 % s_2. Исходная площадь s_1 – 1210 га, а для s_2 – 583 га. Урожайность s_1 – 26,9 ц/га, s_2 – 7,5 ц/га. Определим ценовой фактор при состоянии q_1: для s_1 – 6195 р/т, s_2 – 15182 руб/т; при состоянии q_2: для s_1 – 7706 руб/т, s_2 – 19635 руб/т;

Таблица 1. **Исходные данные для построения функционала оценивания**

Стратегия первого игрока (предприятие)	**Стратегия второго игрока («рынок»), млн руб.**	
	неблагоприятное состояние q_1	**благоприятное состояние q_2**
Стратегия I A_1	26,8	33,7
Стратегия II A_2	25,5	32,0
Стратегия III A_3	24,2	30,4

Найдем оптимальную смешанную стратегию предприятия (таблица 1).

Функционал оценивания (матрица выигрыша предприятия) по данным табл. 1 имеет вид:

$$F = \begin{pmatrix} 26,8 & 33,7 \\ 25,5 & 32,0 \\ 24,2 & 30,4 \end{pmatrix}$$

Рассмотрим выбор оптимальной стратегии, используя критерий Вальда.

Запишем минимальный элемент для всех стратегий: A_1 – 26,8; A_2 – 25,5; A_3 – 24,2. Следуя алгоритму данного критерия, выбрав далее максимальный элемент имеем, что оптимальной стратегией является стратегия A_1.

Применим к нашему функционалу критерий Сэвиджа. Для расчетов необходимо построить матрицу рисков. В нашем случае, она имеет вид:

$$R = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1,3 & 1,7 \\ 2,6 & 3,3 \end{pmatrix}$$

Выбрав минимальный элемент из максимальных для каждой стратегии получаем, что оптимальной стратегией является стратегия A_1.

Рассмотрим использование критерия Гурвица. Перед расчетом определим вероятности равнозначными и равными $p = 0,5$. Для наглядности заполним таблицу 2.

Оптимальное решение заключается в выборе стратегии A_1. Если применить данный критерий к матрице рисков, то результат решения также будет равен выбору оптимальной стратегии A_1.

Таблица 2. **Расчет оптимальной стратегии**

	$\min f_{ij}$	$\max f_{ij}$	$p \max f_{ij}+(1-p) \min f_{ij}$
Для A_1	26,8	33,7	30,25
Для A_2	25,5	32	28,75
Для A_3	24,2	30,4	27,3

Итак, из расчетов видно, что предприятие при различных состояниях экономической среды, чтобы получить ожидаемый выигрыш, а значит и прибыль должно выбирать из всех анализируемых стратегий – стратегию A_1. В данной стратегии изначально предположили следующие объемы производства продукции: озимая пшеница – 50 %, подсолнечник – 22 %.

Выводы. Данный алгоритм позволяет сельскохозяйственному предприятию, оценить оптимальное соотношение производства продукции с учетом влияния изменения ценового фактора. Моделирование оптимальных объемов производства продукции, позволяющее минимизировать степень риска, связанные с воздействием внешней среды позволит хозяйствующему субъекту прогнозировать будущий ожидаемый доход в условиях неопределенности.

Литература:

1. Ансофф И. Стратегическое управление. М.: Экономика, 1989. 519 с.
2. Воробьев С. Н. Управление рисками в предпринимательстве. М.: Дашков и К, 2013. 482 с.
3. Абалкин Л. И. «Диалектика социалистической экономии. – М.: Мысль, 1981. 351 с.
4. Котлер Ф. Маркетинг-менеджмент. СПб.: Питер, 2006. 464 с.
5. Макконел К. Р., Брю С. Л. Экономикс. М.: ИНФРА-М, 1998. 984 с.
6. Портер Международная конкуренция. М.: Международные отношения, 1993. 896 с.
7. Майоров Ю. И. Экономический анализ хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий (курс лекций). Курск: Издательство Курск, 2006. 296 с.
8. Тамм Б. Г., Пуусепп М. Э., Таваст Р. Р. Анализ и моделирование производственных систем. М.: Финансы и статистика, 1987. 181 с.

References:

1. Ansoff I. Strategic Management. Moscow: Economics, 1989. 519 p.
2. Vorobiev S. N. Risk Management in Entrepreneurship. Moscow: Dashkov and K, 2013. 482 p.
3. Abalkin L. I. «Dialectics of socialist economy. – M .: Thought, 1981. 351 p.
4. Kotler F. Marketing Management. St. Petersburg: Peter, 2006. 464 p.
5. McConnel K. R., Bru S. L. Economics. M .: INFRA-M, 1998. 984 p.
6. Porter International competition. M .: International Relations, 1993. 896 p.
7. Mayorov Yu. I. Economic analysis of economic activities of agricultural enterprises (lecture course). Kursk: Kursk Publishing House, 2006. 296 p.
8. Tamm B. G., Puusepp M. E., Tavast R. R. Analysis and modeling of production systems. M.: Finance and Statistics, 1987. 181 p.