

ВЫБОР ЭФФЕКТИВНОГО РЕШЕНИЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПЛАНИРОВАНИИ: НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ, МОДЕЛЬ, ОПТИМИЗАЦИЯ

Кусаинов Т.А.

Аннотация

В настоящее время имеется множество разных методических подходов к моделированию процессов выбора эффективных хозяйственных решений в условиях неопределенности. Тем не менее, в отношении задач производственного планирования на уровне отдельных предприятий все еще сохраняется широкий простор для поиска методов решения, принимающих во внимание специфику экономических условий деятельности хозяйств. В условиях развивающихся экономик адекватным инструментом анализа и выбора предпочтительных хозяйственных планов может служить риск-модель, в которой используется модификация критерия максимина, заключает автор.

Ключевые слова: неопределенность, модель, вероятность, предпочтение, неприятие риска, функция полезности, сельскохозяйственная экономика.

Введение

Ключ к решению любой задачи, имеющей множество или бесконечное множество возможных решений, состоит в ее математической формулировке, то есть построении математической модели.

Построение моделей экономических явлений в принципе может преследовать две цели: получение новых знаний об исследуемом объекте и выработка оптимальной стратегии управления экономическим процессом. Поэтому подход разработчика к математическому моделированию того или иного процесса определяется поставленной целью.

Для того, чтобы более четко уяснить для себя различия между исследовательской моделью и моделью для управления прежде всего отметим, что научные знания принято делить на фундаментальные и прикладные. Так называемые фундаментальные проблемы, результатом которых и являются "фундаментальные" знания, представляют собой задачи, которые выбирает сам исследователь, исходя из соображений их разрешимости с учетом современного уровня знаний и доступности необходимых ресурсов. При этом, как правило, ученый сам устанавливает границы

исследуемой системы, памятуя, что наука – это "искусство разрешимого". Прикладные знания находят себе применение при организации производства, в частности, в сельском хозяйстве. Прикладные исследования можно рассматривать как вид деятельности, в котором сочетаются отдельные особенности фундаментальных исследований и проектирования. Как и при проектировании, граница изучаемого объекта (системы) определяется чаще всего не ученым, а заказчиком, но при этом для решения проблемы требуется некоторое расширение фундаментальных знаний.

Фундаментальные исследования имеют неопределимое значение для рода человеческого, хотя часто случается так, что наиболее ценными оказываются незапланированные результаты, то есть те, на которые ученый и не рассчитывал, когда приступал к работе. Прогнозы о том, что и в дальнейшем фундаментальные исследования будут обязательно приносить людям пользу, – это скорее всего демонстрация веры в науку вообще, ибо эффект от фундаментальных исследований

Методология

В контексте принятия управленческих решений на основе моделей необходимо прежде всего определиться с термином «вероятность». Известно, что существуют два полюса вероятности: объективная вероятность и субъективная вероятность [1]. «Объективный»

количественной оценке не поддается. Оценить его можно лишь на основе исторических аналогий. Напротив, поскольку прикладные исследования ставят своей целью решение конкретных проблем, то и пользу от них обычно можно оценить. Для успешного использования модели для управления необходимо, чтобы получаемые с ее помощью прогнозы или решения были в определенном смысле лучше, чем те, которые используются к этому времени в практической деятельности сельскохозяйственного предпринимателя.

Любая модель – будь то исследовательская или для управления – основана на комбинации наблюдений, знаний, а также предположений. Для исследовательской модели допустимо, чтобы доля последних была как можно больше. К моделям же управления предъявляются противоположные требования: необходимо, чтобы знания и факты, используемые в моделировании, обладали достаточной достоверностью.

подход к оценке вероятности состоит в том, вероятность рассматриваемого результата рассчитывается как отношение числа (количества раз) наступления результата к количеству всех проведенных испытаний. Этот подход анализирует данные прошлого с целью определения

вероятности наступления события в будущем.

По-существу, объективная вероятность события есть не что иное как его относительная частота. При субъективном подходе вероятность определяется как степень уверенности в наступлении того или иного события.

Атрибуты объективной вероятности - принципиальная воспроизводимость и возможность проведения неограниченного количества экспериментов при сохранении неизменным комплекса условий - свидетельствуют о том, что такое определение вероятности неприемлемо для описания реальных или возможных наблюдений. Указанное условие выявления объективной вероятности - неограниченная воспроизводимость неизменного комплекса условий - столь же желанно, сколь и редко.

В субъективном смысле вероятность является количественной оценкой возможности наступления события, которую исследователь (или лицо, принимающее решение) задает на основе своего индивидуального опыта, другими словами - априорной информации об изучаемом явлении. О такого рода информации можно говорить в ситуации, когда комплекс внешних условий нельзя считать неизменным. Она проходит предварительное индивидуальное обобщение исследователя и лишь затем получает количественную оценку. Очевидно, что такая оценка (или уровень доверия)

устанавливаются ориентировочно. В этих условиях представляется оправданной формулировка принципов принятия решений в предположении, что уровни доверия невозможно измерить точно.

Области применения объективной и субъективной вероятности могут пересекаться лишь в тех редких случаях, когда мы имеем дело с большим числом экспериментальных данных, например, при массовом производстве. Здесь субъективные уровни доверия опираются на имеющийся статистический материал и совпадают или почти совпадают с объективными вероятностями. При малой же выборке (малом количестве наблюдений - прошлых и текущих) устойчивость относительных частот определить не удастся. Поэтому для получения вывода приходится использовать неформальный опыт исследователя (лица, принимающего решение), что означает отказ от объективной вероятности и принятие субъективной. На начальной стадии изучения какого-либо явления эксперт, обладающий определенной квалификацией и опытом прошлых подобных работ, имеет некоторое представление о свойствах изучаемого процесса. В это представление, помимо неформализованного опыта, входят эмпирические данные, полученные ранее при аналогичных исследованиях. В ходе развития процесса появляется новая информация в виде множества

эмпирических данных, которые изменяют представление (вероятностное суждение) о свойствах явления. Таким образом, происходит постепенная переоценка априорного представления. При этом в каждый момент времени мы можем дать полный ответ о свойствах процесса, и это ответ будет исчерпывающим в том смысле, что мы использовали для него всю имеющуюся информацию. Данный процесс является непрерывным и продолжается с получением каждого нового эмпирического результата. Этот процесс можно представить в виде последовательного накопления и анализа информации.

В свете сказанного возникает вопрос о том, как оценить субъективную вероятность. Наиболее приемлемая в практическом плане методика представления априорной информации состоит в том, чтобы сформулировать некоторое множество гипотез, образующих полную группу, и выразить в долях единицы свое персональное отношение к возможности реализации каждой из гипотез [1]. Правило назначения априорных вероятностей можно сформулировать следующим образом: 1) каждой из гипотез приписывается определенная априорная вероятность в соответствии с субъективным мнением исследователя о правдоподобности рассматриваемых гипотез; 2) той гипотезе, которая на основании

имеющегося (собственного или чужого) опыта представляется исследователю правдоподобнее, присваивается больший вероятностный вес.

Если нет оснований для предпочтения какой-либо одной или нескольких гипотез, то разумно приписывать всем гипотезам одинаковые априорные вероятности. Разумеется, сумма всех этих вероятностей должна быть равна единице.

Таким образом, вероятностные суждения могут быть представлены в одном из трех видов: 1) частотной (объективной) вероятности, что встречается крайне редко, так как требует большого числа экспериментальных данных; 2) рациональной степени уверенности, которые для практических задач преимущественно сводятся к принятию равномерного априорного распределения вероятности; 3) субъективных уровней доверия, которые выражают персональное отношение исследователя (лица, принимающего решение) к изучаемому процессу.

В первом случае при наличии большого числа экспериментальных данных уровни доверия как с рационалистических, так и с субъективистских позиций неизбежно совпадают с относительными частотами. При совершенном отсутствии знания субъективные уровни доверия идентичны рациональным, то есть подразумевают принятие

равномерного априорного распределения вероятности. Во всех остальных случаях необходимо принимать субъективные уровни доверия.

С понятием вероятности тесно связаны два других термина, используемых при разработке задач принятия решения: неопределенность и риск. В настоящее время существуют разные определения терминов “неопределенность” и “риск”. Наиболее распространенные из них определяют риск как несовершенное знание о возможности наступления некоторого события, когда вероятность его возникновения известна. Неопределенность же имеет место, когда такая вероятность неизвестна. Однако, как мы уже выяснили, в тех случаях, когда мы не можем на основе прошлого опыта дать индивидуальную оценку вероятности наступления каждого из набора возможных событий, то мы можем просто приписать им одинаковые субъективные вероятности, в сумме равных единице. Объективную же (частотную) вероятность невозможно определить из-за принципиальной невозможности многократного воспроизведения неизменного комплекса условий, и поэтому она не имеет практического приложения. И в то же время субъективная вероятность, понимаемая как степень уверенности, адекватна описанию неопределенности. Из всего сказанного следует, что

приведенная выше формулировка различий между понятиями “риск” и “неопределенность” бесполезна и лишь вводит путаницу при разработке проблемы управления системой в условиях неустойчивости ее параметров. Вместо этого, гораздо больше смысла имеет дефиниция неопределенности как несовершенное знание, а риска – как возможность наступления *неблагоприятных последствий* от принятия того или иного решения. Для иллюстрации приведем следующий пример. Менеджер сельскохозяйственного предприятия может заявить, что он не может *определенно* сказать, какая погода будет стоять на следующей неделе – бессмысленное заявление, просто подразумевающее несовершенное знание (или отсутствие оно) о будущем состоянии природы. Однако если тот же менеджер говорит далее, что он решает вопрос о проведении уборки зерновых на следующей неделе, и что есть *риск* того, что погода в тот период будет неблагоприятной, то совершенно очевидно, что эти рассуждения указывают на его озабоченность в отношении *последствий* от принятия решения. Приведенные определения риска и неопределенности имеют ключевое значение при разработке методик планирования производства и маркетинга на сельскохозяйственных предприятиях.

Принять риск означает допустить значительный шанс

повреждений или потерь, экономических, в частности. Под экономическими потерями имеются в виду как прямые убытки, так и стоимость упущенной выгоды. В таких случаях время и усилия, требуемые для формальной структуризации проблемы, сбора необходимой информации и анализа вариантов решения задачи с точки зрения возможных последствий вполне оправданы, если они ведут к лучшему в определенном смысле выбору.

Накопленная база данных об условиях и результатах хозяйственной деятельности за прошлый период не может непосредственно использоваться для формирования решений по управлению производством в будущем [2, 3]. Используя последнюю информацию о состоянии производственных и рыночных факторов и тенденции их развития, а также выводы из анализа имеющейся базы данных, и оценив имеющиеся в своем распоряжении ресурсы, менеджер вырабатывает субъективно-объективный прогноз продуктивности и цен в рассматриваемую перспективу, как правило – в вероятностных терминах. Прогноз такого рода является объективным, поскольку он основан на результатах анализа фактических данных прошлого, и субъективным, так как зависит от личного опыта и квалификации менеджера (или консультанта).

Учет альтернативных состояний каждого из множества факторов, влияющих на состояние

системы, превращает задачу разработки эффективных управленческих решений в труднообозримую и практически неподъемную. Кроме того, такой подход к решению проблемы приводит к обструкции – если не к потере – изначальной цели планирования. Поэтому в качестве оцениваемой случайной величины имеет смысл взять некоторый агрегированный экономический показатель, аккумулирующий в себе эффект от воздействия множества случайных факторов, например, доход.

В большинстве ситуаций риск не только допустим, но и экономически целесообразен, поскольку допускает значительную вероятность экономической выгоды, превосходящей среднюю ожидаемую. Вместе с тем, в хозяйственных системах, где неблагоприятные последствия от рискованных действий слишком велики, или же резервы слишком ограничены (или они недоступны) для компенсации потерь с целью продолжения хозяйственной деятельности, характерно стремление менеджеров составить такой хозяйственный план, который обеспечивал бы необходимый минимум доходов, достаточный для покрытия расходов предприятия (включая платежи по погашению долгов) и некоторую прибыль. Такого рода подход к планированию весьма распространен в условиях рискованного земледелия, куда относится практически вся территория Казахстана.

В настоящее время в теории принятия решений известны разные методические подходы к моделированию процессов выбора предпочтительных планов. Способы, основанные на управлении гарантированным эффектом, имеют ограниченное применение, поскольку, как уже отмечалось, во многих случаях риск не только допустим, но и экономически оправдан. На этом принципе основаны методы, использующие критерий Вальда и Сэвиджа при выборе приемлемого плана (см., например [4,5]). Другой способ основан на модели, в которой в качестве меры риска используется среднее линейное отклонение от ожидаемой величины эффекта (см., например [5]). Суть метода состоит в том, что при заданном размере риска (среднего линейного отклонения) составляется план, максимизирующий ожидаемый эффект. Решая задачу при разных размерах риска, исследователь формирует серию решений – планов, которые затем предлагаются заказчику. Другими словами, метод ограничивается выработкой вариантов решений с оценкой экономического эффекта от их реализации и возможной вариации этого эффекта относительно своего ожидаемого значения, но выбор приемлемого плана оставляет за товаропроизводителем. Таким образом, данный способ не решает проблему *выбора*: в определенном смысле, напротив, усложняет ее.

Современные методы научного менеджмента позволяют моделировать проблему *выбора* вариантов плана в условиях риска и инкорпорировать ее в общую модель задачи. Решение смоделированной таким образом задачи дает искомый план, в котором уже отражено отношение индивидуума к риску. Иначе говоря, модель позволяет осуществить выбор наиболее предпочтительного решения из множества рискованных альтернатив. Способ основан на использовании функции полезности, то есть исходит из предположения, что в условиях риска движущим мотивом в выборе решения служит максимизация *ожидаемой полезности* его результатов [6,7,8]. Данный метод практически стал стандартным в анализе и принятии рискованных решений. Тем не менее, имеются несколько соображений, ставящих под сомнение его безальтернативность в решении практических задач. Функции полезности, выведенные эмпирическим путем, далеко не всегда правильно отражают действительное отношение индивидуума к риску из-за процедурных сложностей [9]. При анализе рисков приходится делать некоторые поддающиеся измерению предположения об особенностях неприятия индивидуумом риска и в каждом конкретном случае количественно оценивать степень неприятия риска. Далее следует подобрать соответствующую функцию полезности. Во всех указанных

случаях адекватность подобранных функций полезности действительному отношению предпринимателя к риску находится под сомнением, и потому они редко бывают надежными. Ситуация усугубляется, когда приходится оценивать отношение к риску группы лиц, принимающих коллегиальное решение. Это объясняется тем, что отношение каждого из директоров компании к риску, как правило, индивидуально, и потому затруднительно выработать согласованный подход к оценке общефирменной функции полезности [5,7]. Более того, в большинстве случаев форма функции полезности не оказывает существенного влияния на характер получаемых решений.

Модель

Представляется, что в условиях развивающихся экономик адекватным инструментом анализа и выбора предпочтительных хозяйственных планов может служить риск-модель, в которой используется модификация критерия максимина. Задача состоит в выборе такого плана,

$$\text{максимизировать } E = \mathop{\text{arg}}_{j=1}^n E(x_j) \quad (1)$$

при условиях:

$$\mathop{\text{arg}}_{j=1}^n c_{tj} x_j \leq Y_0, \quad t \in T, \quad (2)$$

$$\mathop{\text{arg}}_{j=1}^n a_{hj} x_j \leq b_h, \quad h \in H, \quad (3)$$

$$x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, n}, \quad (4)$$

Полагаем, что указанный метод полезен и эффективен в прогнозировании и анализе последствий от реализации тех или иных экономических программ, сельскохозяйственных программ правительства. Время и ресурсы, затрачиваемые на тщательную разработку проблемы, вполне оправдываются масштабами и общественным эффектом программ. Что же касается задач управления производственно-экономическими процессами на уровне отдельных хозяйств, то сохраняется широкий простор для поиска методов решения, принимающих во внимание специфику условий деятельности того или иного предприятия.

который обеспечивает доход в размере *не меньше* заданного уровня Y_0 и при этом обеспечивает максимальный суммарный ожидаемый доход E . Формулировка задачи выглядит следующим образом:

где x_j – размер посевов j -й культуры; $E(x_j)$ - величина ожидаемого дохода от выращивания j -й культуры; c_{ij} – доход с одного гектара посевов j -й культуры при t -м исходе; n - количество выращиваемых культур; a_{hj} - расход ресурса h на один гектар посевов j -й культуры; T - множество возможных исходов; H – множество видов ресурсов.

Задача превращается в стандартную линейную задачу в случае, если задаваемая величина Y_0 достаточно мала и ограничения (2) в оптимальном решении задачи выполняются как строгие неравенства. В данной формулировке проблемы несовместность условий задачи имеет место лишь тогда, когда величина Y_0 оказывается заведомо большим, чем максимально возможный доход E , или же предприятие функционирует в экономической среде, характеризующейся наличием очень большого риска (со значительными отклонениями доходов по исходам от среднего размера дохода).

Для обеспечения непрерывности процессов воспроизводства и, следовательно, устойчивого развития сельскохозяйственных предприятий хозяйственные планы должны учитывать все важнейшие факторы риска и имеющиеся возможности по их нейтрализации или смягчения негативных последствий от их воздействия на результаты хозяйственной деятельности. Необходимым условием для разработки подобного плана является системное рассмотрение указанных

аспектов проблемы. В контексте проблемы финансово-экономической устойчивости сельскохозяйственных предприятий в модели в обязательном порядке следует учесть условие по удовлетворению финансовых обязательств перед кредиторами, а также условие по финансированию расходов предприятия. Иначе говоря, реализация плана должна привести к результатам, как минимум достаточных для удовлетворения указанных потребностей. Данное требование может быть формализовано следующим образом:

$$P(Y_t \geq S) > 1 - \alpha, \quad (5)$$

где Y_t обозначает величину дохода при t -м исходе, S - минимальный объем дохода, необходимый для удовлетворения указанных выше финансовых потребностей, α - представляет собой уровень риска. Это ограничение предполагает, что из множества возможных планов выбирается тот, который обеспечивает покрытие всех финансовых обязательств, а также удовлетворение будущих финансовых потребностей предприятия с вероятностью $1 - \alpha$.

В случае если статистическое распределение дохода нормальное (или близкое к нормальному), то по таблице нормированных отклонений нетрудно определить величину K такую, что выполняется условие

$$E(Y) + Kd \geq S, \quad (6)$$

которое абсолютно эквивалентно требованию (5). При этом для соблюдения методической корректности модели, величину K необходимо брать отрицательной для всех $\alpha < 0,5$.

В целом модель рассматриваемой задачи можно представить в следующем виде:

$$d = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \alpha_i \alpha_j \text{cov}_{ij} x_i x_j}, \quad (7)$$

$$\sum_{j=1}^n z_j x_j - y \leq d, \quad (8)$$

$$\sum_{j=1}^n E(c_j) x_j + Kd \geq S, \quad (9)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{hj} x_j \leq b_h, \quad h = \overline{1, H}, \quad (10)$$

где x_i (x_j) – площадь посевов культуры i (j);

d - стандартное отклонение от ожидаемого суммарного дохода;

cov_{ij} – ковариация между доходами от выращивания культур i и j ;

y – размер взятого кредита;

z_j – размер необходимых денежных ресурсов в расчете на один гектар посевов j -й культуры;

d – размер собственных свободных денежных ресурсов;

a_{hj} – коэффициент затрат производственного ресурса h на один гектар посевов j -й культуры;

b_h – имеющийся объем h -го ресурса (кроме финансовых);

n - количество выращиваемых культур.

Абсолютно не противоречит логике и здравому смыслу предположение, что менеджер примет решение, которое в среднем принесет предприятию наибольший доход. Поэтому в рассматриваемой задаче критерием оптимальности может служить максимум ожидаемого дохода. Целевую функцию в задаче следует записать так:

$$E = \sum_{j=1}^n E(c_j) x_j - ry \rightarrow \max, \quad (11)$$

где $E(c_j)$ – ожидаемый доход от выращивания культуры j , r – процентная ставка по кредиту.

Модель может содержать и другие ограничения, связанные с особенностями технологии производства, рыночными условиями и т.д.

Единственный недостаток данной методики планирования состоит в том, что решение задачи в форме (7) - (11) может быть найдено методом случайного поиска. В принципе, метод случайного поиска позволяет найти план, близкий к оптимальному.

Если предприятие участвует в программах сельскохозяйственного страхования, то данный факт, безусловно, будет влиять на формирование хозяйственного плана [10]. Это объясняется тем,

Заключение

Приведенная модель не противоречит основным гипотезам по поводу выбора решений в условиях риска, сформулированных Pratt [11] и Arrow [12] и состоящих в следующем: 1) относительное неприятие риска растет (по крайней мере – не уменьшается) по мере увеличения доходов; 2) абсолютное неприятие риска уменьшается по мере увеличения доходов.

Вторая гипотеза означает, что с ростом доходов увеличивается и желание индивидуума участвовать в рискованных операциях заданного размера. Первая гипотеза не так очевидна. Смысл ее состоит в том, что если доходы и размер риска растут одновременно и в одинаковой пропорции, то желание принять риск уменьшается (не увеличивается). Это положение также не противоречит здравому смыслу.

что статистическое распределение дохода от каждого из застрахованных производств будет иным и, как следствие, размеры ковариаций cov_{ij} между доходами от производств и стандартное отклонение d от ожидаемого суммарного дохода E окажутся другими. Поэтому множество планов для выбора будет иным. Модель позволяет также решать задачу, в которой страхованию подлежат не все производства, а лишь их часть.

Модель предлагается для использования при поиске наиболее предпочтительных планов по структуре и сочетанию отраслей в сельскохозяйственном предприятии, с той лишь оговоркой, что случайная величина (доход) должна иметь нормальное или близкое к нему распределение - требование, которое не всегда удается соблюдать. Однако, как комментировал нобелевский лауреат по экономике П.Самуэльсон (P.Samuelson), "... грубое приближение может быть лучше, чем вообще никакое ..." [13].

Следует отметить, что в модели отражены лишь принципиальные идеи, которые должны, на взгляд автора, лежать в основе анализа и решения практических задач планирования и управления в сельском хозяйстве.

Список литературы

1. Кусаинов Т.А. Наука управления риском в сельском хозяйстве. Астана, 2001, 127 с.
2. Lien, G., Hardaker, J.B. (2001) Whole-farm planning under uncertainty: impacts of subsidy scheme and utility function on portfolio choice in Norwegian agriculture. *European Review of Agricultural Economics*, Vol. 28 (1), pp. 17-36.
3. Lien, G. (2003) Assisting whole-farm decision making through stochastic budgeting. *Agricultural Systems* 76, 399-413.
4. Hardaker, J. B., Pandey, S. and Patten, L. H. (1991). Farm planning under uncertainty: a review of alternative programming models. *Review of Marketing and Agricultural Economics* 59: 9-22.
5. Кусаинов Т.А. Анализ данных, прогнозирование и оптимизация решений. Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина. Астана, 2011, 221 с.
6. Hardaker, J. B., Huirne, R. B. M. and Anderson, J. R. (1997). *Coping with Risk in Agriculture*. Wallingford: CAB International.
7. Hardaker, J. B. (2000). *Some Issues in Dealing with Risk in Agriculture*. Working Papers in Agricultural and Resource Economics. Armidale, N.S.W.: School of Economic Studies, University of New England.
8. Hardaker, J.B., Huirne, R.B.M., Anderson, J.R. and Lien, G. (2004) *Coping with risk in Agriculture*. CAB International, Wallingford.
9. Anderson, J. R. and Dillon, J. L. (1992). *Risk Analysis in Dryland Farming Systems*. Farming Systems Management Series No.2. Rome: FAO.
10. Бокушева Р., Хайдельбах О., Кусаинов Т. Страхование посевов в Казахстане. Анализ возможностей эффективного управления рисками. IAMO, Halle/Saale, 2007, 81 с.
11. Pratt, J. W. (1964). Risk aversion in the small and in the large. *Econometrica* 32: 122-136.
12. Arrow, K. J. (1970). *Essays in the Theory of Risk-Bearing*. Amsterdam: North-Holland.
13. Samuelson P.A. General proof that diversification pays// *J. Financ. Quant. Anal.* 1967. №2(1). P. 1-12.

Түйін

Анықсыздық шарттарында тиімді тиімді шаруашылық шешімдерін таңдау үдерісін үлгілеудің қазіргі уақытта көптеген әдістемелік бағыттары бар. Оған қарамастан, жеке кәсіпорындар деңгейінде өндірістік жоспарлау есептеріне қатысты шаруашылық қызметінің экономикалық шарттарының ерекшелігін есепке алатын әдістерді іздестіру аясында әлі де болса кең мүмкіншіліктер бар. Автор дамушы экономикалар жағдайында қолайлы шаруашылық жоспарларын талдау мен таңдаудың икемді құралы максимин

критерийінің жетілдірілген түрі қолданылатын тәуекел-үлгісі бола алады деп тұжырымдайды.

Summary

Currently, there are many different methodological approaches to the modeling of processes of selection of effective economic decisions under uncertainty. However, in relation to production planning problems at the level of individual enterprises there is still a wide scope for finding methods of solution, taking into account the specific economic conditions of activity on farms. In the developing economies, a risk model, which uses a modification of the maximin criterion, seems to be an adequate tool for analysis and selection of the preferred farm plans, the author concludes.