

## Лекция 5. СТОХАСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ И СОЧЕТАНИЯ ОТРАСЛЕЙ

Важнейшим направлением в совершенствовании оптимального прогнозирования является также переход от детерминированных к *стохастическим (вероятностным) моделям*. Постановка подобных задач обусловлена особенностью такой отрасли, как сельское хозяйство. В данной сфере АПК производственные процессы и их результаты в значительной мере зависят от природных (метеорологических) факторов. Влияние климатических условий (в основном через температуру и осадки) существенно сказывается на урожайности сельскохозяйственных культур в растениеводстве, что, в свою очередь, через заготовку кормов отражается на развитии животноводства и, в конечном итоге, на выпуске конечных продуктов. Тесная зависимость сельскохозяйственного производства от погодных факторов, проявляясь в колебаниях по годам валовых сборов продукции и кормов, порождает неустойчивость, устранить которую полностью невозможно. Поэтому нужно предусмотреть ее повышение и таким образом свести к минимуму потери.

В самой обобщенной форме количественная оценка устойчивости производства представляет собой вероятность выполнения заданий, договоров и контрактов по производству и сбыту продукции. Чем выше эта вероятность, тем более устойчивым является производство.

В действительности, в силу наличия случайных колебаний отдельных параметров сельхозпроизводства могут быть (если не учитывать вероятностный аспект) различные ситуации:

а) если ориентироваться на благоприятные климатические условия, то при иных исходах происходит невыполнение отдельных балансов по кормам, продукции, что приведет к большим потерям в производстве, ухудшению финансовых результатов и т.д. Например, нестабильная кормовая база ведет либо к снижению поголовья, либо к спаду продуктивности, что сказывается на выполнении договорных поставок продукции. Аналогично в растениеводстве существует вероятность невыполнения контрактов по продаже зерна, картофеля и др. Нарушение обязательств приводит как к штрафным санкциям, так и к утрате доверия;

б) если при прогнозировании рассчитывать на неблагоприятные климатические условия, то в противоположном случае могут быть неиспользованными значительные резервы, возникающие в связи с иными условиями производства.

Другими словами, производственная система при применении такого оптимального решения (на основе детерминированной ЭММ) оказывается слабо адаптированной к набору возможных климатических исходов, а ее развитие – неустойчивым. Однако модельная программа должна быть достаточно гибкой, учитывать и реагировать на изменение условий воспроизводства из-за погодных факторов. Таким образом, решение экономико-математических задач необходимо ориентировать на получение наилучшего плана с точки зрения всех возможных случайных факторов (температура, осадки, цены и др.), которые имеют место в современной сфере сельского хозяйства.

Оптимальные программы, полученные с использованием стохастического подхода, характеризуются большей реальностью по сравнению с решениями на основе детерминированных моделей:

а) в ЭММ с вероятностными исходами более адекватно отражается процесс производства в АПК. В детерминированной задаче предполагается один исход с соответствующими нормативами и ресурсами. В стохастических задачах вероятность адаптации оптимального решения возрастает благодаря резкому уменьшению отклонений реализуемых значений производственных характеристик (урожайность, затраты ресурсов) от принятых в расчет по учтенным погодным ситуациям;

б) в ЭММ с вероятностными исходами имеется возможность рассматривать более широкий арсенал способов оптимизации производства:

– оптимизируются объемы резервов продукции, кормов путем введения способов запаса в лучшие исходы на случай неблагоприятных;

– способы пополнения ресурсов формируют их структуру и объемы не применительно к одному какому-либо исходу, а к полному набору возможных ситуаций и результатов производства;

– целевая функция включает характеристики гарантированности экономического эффекта, т.е. вероятности (относительную частоту) погодных ситуаций.

Следовательно, оптимальные структура и формирование сельскохозяйственного производства, получаемые с учетом всей совокупности выделенных погодных исходов, существенно отличаются от решения задачи по детерминированной модели с каким-либо одним фиксированным исходом. При этом значение целевой функции детерминированного решения в случае принятия в расчет одного из благоприятных исходов может превышать значение максимального математического ожидания эффекта из решения задачи по модели с вероятностными исходами. Однако нужно помнить, что в данном случае всего лишь реализован принцип оптимистического выбора. В конечном итоге оптимизационная модель в стохастическом виде позволяет научно обосновать программу перераспределения ресурсов предприятия для устойчивого его развития при различных погодных условиях.

Специфика модели, учитывающей вероятностные характеристики, состоит в учете двух или трех климатических исходов, среди которых благоприятный, неблагоприятный и средний. Основываясь на данные многолетней статистики, можно отметить, что для основных зон нашей республики в среднем на 10 лет приходится 4 – 5 средних, 3 – 4 неблагоприятных и 1 – 3 благоприятных исхода.

Существует несколько подходов при решении такого типа задач, но чаще всего применяют двухэтапную модель, т.е. процесс принятия оптимальной программы условно разбивается на два этапа. Например, на первом этапе определяются стратегические переменные: площади культур без их детализации по способам использования. На втором этапе происходит распределение посевов по конкретным видам (ячмень фуражный, продовольственный и пивоваренный; многолетние травы на сено, сенаж, травяную муку, зеленый корм) в каждый климатический исход, т.е. находится значение тактических переменных.

Отличительной особенностью является введение неизвестных переменных, связывающих исходы между собой и обозначающих объем кормов или продукции, произведенной в благоприятный или средний климатический исход. Речь идет о страховых запасах, так как созданные резервы должны использоваться в неблагоприятный исход для повышения устойчивости агропромышленного производства.

В матричной форме стохастическая модель имеет блочную структуру, где каждый блок описывает особенности функционирования предприятия при одном из погодных условий. Среди множества факторов, обуславливающих вероятностный характер ЭМЗ, основными являются технико-экономические коэффициенты. Они обозначают размеры затрат ресурсов и выхода продукции от единицы отрасли, вида деятельности, которые являются индивидуальными для каждого климатического исхода.

Таким образом, решение рассматриваемой задачи может быть сведено к обычной оптимизационной ЭМЗ линейного программирования при соблюдении следующих требований:

а) число погодных исходов должно быть ограничено и невелико (обычно два или три);  
б) вероятности наступления климатических исходов устанавливаются заранее; в) критерием оптимальности является максимум математического ожидания целевой функции.

Обоснование исходной информации при такой постановке имеет свою специфику, связанную с определением количества природных исходов. Для этого исследуют за

последние два-три десятилетия такие показатели, как урожайность зерновых культур или выход валовой продукции растениеводства (кормовые единицы на 1 га) с построением трендовой функции. Затем сравниваются фактические и расчетные значения: если они близки – год относят к среднему исходу, если фактические выше расчетных – благоприятный исход и в противном случае – неблагоприятный. По отношению числа исходов к общему количеству лет определяется вероятность наступления погодных условий. Кроме того, такие расчеты дополняются информацией многолетних наблюдений агрометеорологических станций. Затем в разрезе каждого исхода разрабатывается типичная система информационных моделей.