

МНОГОУРОВНЕВАЯ МОДЕЛЬ И ИМИТАЦИОННАЯ СИСТЕМА ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Беркинов Б., Тургунов С., Махмудов Б. М.

(Ташкент)

Рассматриваются вопросы моделирования внутрихозяйственного планирования и создания автоматизированной системы плановых расчетов на разных уровнях хозяйства.

Совершенствование разработки внутрихозяйственного плана деятельности каждого колхоза и совхоза — важная часть мероприятий, направленных на повышение эффективности всего агропромышленного комплекса (АПК).

В соответствии с Законом СССР о государственном предприятии (объединении) теперь такие планы разрабатываются и утверждаются ими самостоятельно [1]. Однако проведенные исследования свидетельствуют о неудовлетворительном состоянии используемой при этом нормативной базы и системы расчетов в целом. Одним из средств устранения этих недоостатков является усиление расчетной основы процесса внутрихозяйственного планирования. Особенно большое значение это имеет при переходе к арендным отношениям. Автоматизация таких расчетов сокращает продолжительность разработки плана, повышает его точность и улучшает сбалансированность показателей между уровнями управления (хозяйство, отделение, бригада).

Разработка плана в разных хозяйствах может быть ориентирована на разные критерии оптимальности, что обусловлено дифференциацией природных, материально-технических и социальных условий производства. Наиболее характерными критериями являются: максимум валовой продукции или хозрасчетного дохода, минимум затрат при соблюдении ограничений:

1) на использование земельных угодий

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \leq B_i, \quad i = 1, \dots, m,$$

где j — номер, определяющий вид сельскохозяйственной культуры; X_{ij} — посевная площадь сельскохозяйственной культуры вида j , возделываемой на угодьях вида i ; B_i — общая площадь сельскохозяйственных угодий вида i ; n — количество возделываемых сельскохозяйственных культур в хозяйстве; m — количество видов сельскохозяйственных угодий;

2) на объем производства

$$\sum_{i=1}^m q_{ij} X_{ij} \geq V_j, \quad j = 1, \dots, n,$$

где V_j — спрос на производство сельскохозяйственной продукции вида j ; q_{ij} — средняя урожайность сельскохозяйственных культур вида j , возделываемой на угодьях вида i ;

3) на трудовые ресурсы

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n t_{ij}^m X_{ij} \leq T_m \gamma,$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n t_{ij}^p X_{ij} \leq T_p \beta,$$

где T_m, T_p — трудовые ресурсы, имеющиеся в хозяйстве по механизированным и ручным работам; t_{ij}^m, t_{ij}^p — трудовые затраты, планируемые по механизированным и ручным работам в расчете на га угодий вида i при возделывании на них культуры вида j ; γ, β — коэффициент интенсивности использования трудовых ресурсов;

4) на фонд заработной платы

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \Phi_{ij}^n X_{ij} + \Phi^y + \Phi^b \leq \Phi,$$

где Φ_{ij}^n — прямые трудовые затраты на возделывание культуры на угодьях вида j ; Φ^y — оплата труда управленческого аппарата; Φ^b — оплата труда вспомогательных подразделений; Φ — лимит по фонду заработной платы;

5) на материально-денежные затраты

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n H_{jk} C_k q_{ij} X_{ij} \leq M_k, \quad k = 1, \dots, l,$$

где k — статьи материально-денежных расходов; l — число статей материально-денежных расходов; H_{jk} — норма расхода k -й статьи материально-денежных средств на культуру вида j ; C_k — стоимость k -й статьи материально-денежных средств; M_k — лимит расхода по k -й статье материально-денежных средств в растениеводстве;

6) на эксплуатационные расходы

$$\sum_{k=1}^l \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n H_{jk} C_k q_{ij} X_{ij} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \Phi_{ij}^n X_{ij} + \Phi^y + \Phi^b + \Xi_{np} \leq \Xi,$$

где Ξ — эксплуатационные расходы отрасли растениеводства; Ξ_{np} — прочие расходы;

7) неотрицательность переменных

$$X_{ij} \geq 0, \quad i = 1, \dots, m, \quad j = 1, \dots, n.$$

Реализация этой задачи осуществляется с помощью комплекса моделей, взаимоувязанных на основе единой информационной базы (рис. 1).

В блоке 1 (рис. 1) формируется информационная база многоуровневой модели внутрихозяйственного планирования отрасли растениеводства.

В блоке 2 реализуется модель, предложенная в [2] для условий орошаемого земледелия Узбекистана. Модель позволяет определить наилучший вариант развития сельского хозяйства каждого предприятия с учетом оптимального размещения аграрного производства в районе. Параметры оптимального плана используются при решении задач внутрихозяйственного планирования.

В блоке 3 предусматривается определение агротехники и расчет трудовых и материальных затрат на единицу объема работ по возделыванию сельскохозяйственных культур в конкретном хозяйстве. При этом необходимо учитывать многомарочность однородных по назначению машин машинно-тракторного парка, определить удельный вес каждого агрегата, выполняющего однородный вид работы. Критерием при определении удельного веса каждого агрегата Y_{ij} является равнонапряженная загрузка техники и выполнение агротехнических мероприятий в самые короткие сроки

$$Y_{ij} = L_{ij} T_{ij} 100 / \sum_{i=1}^{I_i} L_{ij} T_{ij}, \quad i \in m_m^{(a)}, \quad j = 1, \dots, I,$$

где i — вид работы; j — вид механизма; I_i — количество механизмов, выполняющих работу вида i ; L_{ij} — норма выработки на одну нормо-смену; T_{ij} — количество механизмов вида j , выполняющих работу вида i ; $m_m^{(\alpha)}$ — множество кодов механизированных видов работ, выполняемых в целом по возделыванию культуры вида α .

Количество нормо-смен, затрачиваемых на выполнение единицы объема механизированных (D_{ij}) и ручных (D_i) работ вида i , рассчитывается

$$D_{ij} = 1/L_{ij}, i \in m_m^{(\alpha)}, j = 1, \dots, I_i,$$

$$D_i = 1/L_i, i \in m_p^{(\alpha)},$$

где $m_p^{(\alpha)}$ — множество кодов ручных видов работ по возделыванию культуры вида α .

Затраты на оплату труда по выполнению единицы объема механизированных (E_{ij}) и ручных (E_i) работ определяются так

$$E_{ij} = D_{ij}R_{rij}, i \in m_m^{(\alpha)}, j = 1, \dots, I_i, E_i = D_iR_{ri}, i \in m_p^{(\alpha)},$$

где R_{rij}, R_{ri} — стоимость тарифного разряда работы вида i , выполняемой механизированным и ручным способами.

Расход горючего по видам работ

$$q_{ij} = K_{ij}H_p, i \in m_m^{(\alpha)}, j = 1, \dots, I_i,$$

где K_{ij} — коэффициент перевода в условный объем работы; H_p — норма расхода горючего на условный объем работы.

Описанные алгоритмы позволяют выявить затраты на единицу объема по видам работ и агротехнику возделывания для любой культуры.

Расчетные показатели блока 3 являются основными единичными нормативами текущего планирования отрасли растениеводства по возделыванию культур в конкретном хозяйстве и используются для составления их технологических карт на уровне всего хозяйства, отделения и бригады.

Блоки 4, 5 и 6 (4а, 5а, 6а) условно разделены на две части: модель расчета технологических карт сельскохозяйственных культур и алгоритмы показателей плана. Эти модели идентичны для всех уровней, различаются только исходной информацией. В остальном блоки отличны друг от друга по составу и количеству расчетных показателей.

Модель расчета технологических карт предназначена для определения трудовых и материальных затрат по видам, периодам и в целом по всему циклу работ на полный объем по каждой сельскохозяйственной культуре. Она учитывает совокупность агротехнических мероприятий, применяемых при возделывании конкретной культуры и количественно определяющих ее параметры (объем работ, норма выработки, число нормо-смен, расход горючего и трудовые затраты по видам работ), а также суммарные показатели по периодам и по всему циклу работ.

Элементом технологической карты является набор агротехнических мероприятий по возделыванию конкретной культуры. Качество и приемлемость технологической карты зависит от выбора мероприятий, выражающихся через наименования работ, способов их выполнения, состава агрегата для данного вида работы, ее разряда и нормы выработки. Набор этих мероприятий определяется множеством $m^{(\alpha)}$, элементами которого являются коды всех видов работ, упорядоченных по последовательности их реализации при возделывании культуры вида α . Другие пока-

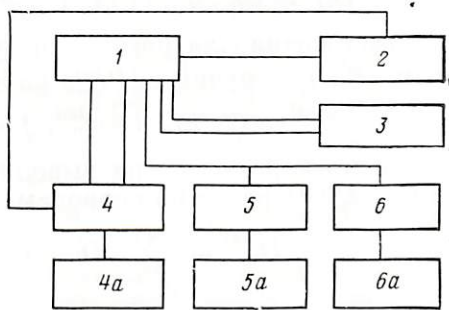


Рис. 1. Схема взаимосвязи многоуровневой модели внутрихозяйственного планирования (блок растениеводства)

затели, количественно характеризующие агротехнику возделывания, рассчитываются по алгоритму с учетом природных условий, трудовых и материальных ресурсов, а также технической вооруженности конкретного объекта (хозяйства, отделения, бригады).

Общий объем работ устанавливается на основе данных, отражающих начальное состояние и особенности агротехнических мероприятий, применяемых при возделывании и уборке урожая на конкретном объекте а также нормативных показателей, принятых в хозяйстве по возделыванию конкретной культуры. Алгоритмы расчета общего объема работ различаются по их видам и культурам.

Алгоритм расчета объема работ в общем виде можно записать так: $O_i^{(\alpha)} = F_i(B_s^{(\alpha)}, H^{(\alpha)}), i \in m^{(\alpha)}$, где F_i — оператор выявляющий объем работы i , преобразующий входные — плановые ($B_s^{(\alpha)}$) и нормативные ($H^{(\alpha)}$) данные.

Перейдем к описанию алгоритмов, определяющих показатели технологической карты сельскохозяйственных культур.

Объем работ каждого механизма в физических ($Q_{ij}^{(\alpha)}$) и условных ($M_{ij}^{(\alpha)}$) единицах измерения рассчитывается

$$Q_{ij}^{(\alpha)} = Y_{ij} O_i^{(\alpha)} / 100, M_{ij}^{(\alpha)} = Q_{ij}^{(\alpha)} K_{ij}, i \in m_m^{(\alpha)}, j = 1, \dots, I_i;$$

объем механизированных работ в условных единицах измерения по периодам ($M^{t(\alpha)}$) и в целом ($M^{b(\alpha)}$) по возделыванию культуры вида α

$$M^{t(\alpha)} = \sum_{i \in m^{t(\alpha)}} M_{ij}^{(\alpha)}, j = 1, \dots, I_i, M^{b(\alpha)} = \sum_{t=1}^4 M^{t(\alpha)};$$

количество нормо-смен на выполнение каждого вида механизированных ($D_{ij}^{(\alpha)}$) и ручных ($D_i^{(\alpha)}$) работ

$$D_{ij}^{(\alpha)} = Q_{ij}^{(\alpha)} D_{ij}, i \in m_m^{(\alpha)}, j = 1, \dots, I_i; D_i^{(\alpha)} = Q_i^{(\alpha)} D_i, i \in m_p^{(\alpha)};$$

выражения для расчета затрат на оплату труда по механизированным ($P_{ij}^{(\alpha)}$) и ручным ($P_i^{(\alpha)}$) работам

$$P_{ij}^{(\alpha)} = Q_{ij}^{(\alpha)} E_{ij}, i \in m_m^{(m)}, j = 1, \dots, I_i, P_i^{(\alpha)} = Q_i^{(\alpha)} E_i, i \in m_m^{(\alpha)};$$

число нормо-смен на выполнение механизированных ($D_m^{t(\alpha)}$) и ручных ($D_p^{t(\alpha)}$) работ по периодам

$$D_m^{t(\alpha)} = \sum_{i \in m_m^{t(\alpha)}} D_{ij}^{(\alpha)}, j = 1, \dots, I_i, D_p^{t(\alpha)} = \sum_{i \in m_p^{t(\alpha)}} D_i^{(\alpha)};$$

затраты на оплату труда по выполнению механизированных ($P_m^{t(\alpha)}$) и ручных ($P_p^{t(\alpha)}$) работ по периодам

$$P_m^{t(\alpha)} = \sum_{i \in m_m^{t(\alpha)}} P_{ij}^{(\alpha)}, j = 1, \dots, I_i, P_p^{t(\alpha)} = \sum_{i \in m_p^{t(\alpha)}} P_i^{(\alpha)};$$

количество нормо-смен ($D^{t(\alpha)}$) и затраты на оплату труда ($P^{t(\alpha)}$) по периодам

$$D^{t(\alpha)} = D_m^{t(\alpha)} + D_p^{t(\alpha)}, P^{t(\alpha)} = P_m^{t(\alpha)} + P_p^{t(\alpha)};$$

число нормо-смен на выполнение механизированных ($D_m^{b(\alpha)}$) и ручных ($D_p^{b(\alpha)}$) работ в целом по возделыванию культуры вида α

$$D_m^{b(\alpha)} = \sum_{t=1}^4 D_m^{t(\alpha)}, D_p^{b(\alpha)} = \sum_{t=1}^4 D_p^{t(\alpha)};$$

затраты на оплату труда по механизированным ($P_m^{b(\alpha)}$) и ручным ($P_p^{b(\alpha)}$) работам в целом по возделыванию культуры вида α

$$P_m^{b(\alpha)} = \sum_{t=1}^4 P_m^{t(\alpha)}, P_p^{b(\alpha)} = \sum_{t=1}^4 P_p^{t(\alpha)};$$

количество нормо-смен ($D^{b(\alpha)}$) и затраты на оплату труда ($P^{b(\alpha)}$) в целом по возделыванию культуры вида α

$$D^{b(\alpha)} = D_m^{b(\alpha)} + D_p^{b(\alpha)}, P^{b(\alpha)} = P_m^{b(\alpha)} + P_p^{b(\alpha)};$$

расход горючего по видам ($\sigma_{ij}^{(\alpha)}$) периодам ($\sigma^{t(\alpha)}$) и в целом ($\sigma^{b(\alpha)}$) по возделыванию культуры вида α

$$\sigma_{ij}^{(\alpha)} = Q_{ij}^{(\alpha)} q_{ij}, i \in m_m^{(\alpha)}, j = 1, \dots, I_i,$$

$$\sigma^{t(\alpha)} = \sum_{i \in m_m^{t(\alpha)}} \sigma_{ij}^{(\alpha)}, j = 1, \dots, I_i, \sigma^{b(\alpha)} = \sum_{t=1}^4 \sigma^{t(\alpha)}.$$

Основные показатели внутрихозяйственного планирования (потребность в семенах, удобрениях, мелком инвентаре и др.), а также фонд заработной платы колхозников и рабочих рассчитываются с помощью технологических карт.

Разработка планов сельскохозяйственного предприятия отрасли растениеводства на основе многоуровневой модели состоит из следующих этапов:

1) расчет единичных нормативов по агротехнике возделывания сельскохозяйственных культур (реализация блока 3, рис. 1);

2) определение потенциальной возможности отрасли растениеводства каждого предприятия, входящего в районное аграрно-промышленное объединение, с учетом развития других отраслей (реализация блока 4);

3) выявление оптимальных параметров развития сельскохозяйственных предприятий, принимая во внимание возможности перерабатывающих и обслуживающих предприятий (реализация блока 2);

4) разработка оптимального плана отрасли растениеводства сельскохозяйственного предприятия (реализация блока 4);

5) составление планов внутрихозяйственных подразделений во взаимоувязке с показателями оптимального плана хозяйства (реализация блоков 5, 6).

На основе многоуровневой модели создана имитационная система (ИС) для внутрихозяйственных планов сельскохозяйственного предприятия (рис. 2), реализованная на ЭВМ ЕС и на 16-разрядных ПЭВМ. В предлагаемой ИС значительная часть анализа результатов и принятие решений являются функцией коллектива специалистов или, согласно распространенной терминологии, лица, принимающего решение (ЛПР).

Главным исполнителем выступает экономист хозяйства. Он руководствуется данными ЭВМ о темпе роста отрасли, экономии трудовых и материальных ресурсов, а также оптимальными параметрами, определенными при реализации модели. ЛПР следит за отклонениями оптимальных параметров от расчетных и сравнивает расчетные темпы роста отрасли с наблюдаемыми основными экономическими показателями, имея при этом возможность изменять специализацию, размещение внутри хозяйства, использование материальных и трудовых ресурсов и машинно-тракторного парка.

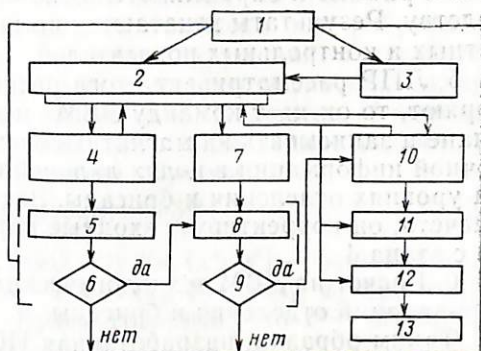


Рис. 2. Имитационная система составления внутрихозяйственных планов: 1 — пользователь (ЛПР); 2 — база данных; 3 — корректировка входных параметров; 4 — расчет нормативов затрат и агротехники возделывания сельскохозяйственных культур; 5, 8 — анализ результатов; 6 — проверка приемлемости нормативов; 7 — расчет плана хозяйства по растениеводству и печать основных показателей; 9 — проверка приемлемости плана; 10 — печать подробного плана хозяйства и запись в базу данных промежуточной информации; 11 — расчет плана отделения и вывод на печать; 12 — расчет плана бригады и вывод на печать; 13 — конец расчета

Работа ИС состоит из следующих этапов.

1. ЛПР определяет входные значения управляющих параметров: принятую в хозяйстве технологию возделывания сельскохозяйственных культур, распределение тракторов и сельскохозяйственных машин по видам работ, выполняемым в растениеводстве, размещение и специализацию внутри хозяйства и другие показатели, отражающие исходное состояние производства в хозяйстве. Кроме того, он выдает контрольные цифры, полученные на основе пятилетнего плана развития хозяйства, с учетом достижений НТП.

Критериями для расчета входных значений управляющих параметров являются рациональное использование мощностей машинно-тракторного парка и рациональная специализация хозяйства при эффективном использовании орошаемой и богарной пашни, выборе схем севооборота, отражающих взаимосвязь растениеводства и животноводства.

Входные и контрольные показатели вводятся в ЭВМ.

2. На ЭВМ определяются нормативы затрат на единицу объема работ по их видам соответственно агротехнике возделывания по всем видам сельскохозяйственных культур и выдаются на печать.

3. ЛПР обращает особое внимание на расчетные показатели и последовательность выполнения видов работ соответственно агротехнике возделывания сельскохозяйственных культур. Если, по его мнению, результаты приемлемы для данного хозяйства, то он дает команду ЭВМ записать нормативную информацию на внешние носители и перейти к следующему этапу расчета. В противном случае он корректирует входные значения, после чего процесс расчета повторяется с этапа 2.

4. С помощью ЭВМ составляются технологические карты на весь объем работы и определяются основные показатели плана по растениеводству. Результаты печатаются по видам культур с сопоставлением расчетных и контрольных показателей.

5. ЛПР рассматривает итоги расчетов. Если результаты его удовлетворяют, то он дает команду ЭВМ печатать подробную информацию о плане и записывать на магнитные носители ЭВМ для хранения промежуточной информации в целях дальнейшего использования в планировании на уровнях отделения и бригады. Затем приступает к следующему этапу расчета, он корректирует входные параметры и повторяет процесс расчета с этапа 4.

6. Расчет на ЭВМ технологических карт на весь объем работы и планов-заданий отделения и бригады.

Таким образом, разработанная ИС позволяет:

усилить экономическое обоснование плановых показателей;
выполнять вариантыные расчеты с учетом дополнительного использования резервов для правильного установления объема работ по хозяйству и выбор оптимального варианта плана;

обеспечить хранение и автоматизированный поиск нормативной базы хозяйств, ее периодическое обновление.

Опытная проверка предлагаемой методики проводилась в овощеводческих и хлопководческих хозяйствах. Внедрение машинного варианта составления планов позволило сократить затраты труда в 3 раза, а сроки разработки планов — в 7 раз, значительно повысить качество и обоснованность планов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Союза Советских Социалистических Республик о государственном предприятии (объединении). М.: Известия, 1988.
2. Беркинов Б. Моделирование развития, размещения и специализации сельскохозяйственного производства // Вопр. кибернетики. Вып. 64. Ташкент: ИК С ВЦ АН УзССР, 1974.

Поступила в редакцию
6 IV 1989