

## **НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Сельскохозяйственные предприятия, как и любое промышленное предприятие, управляются с помощью системы, состоящей из управляемой и управляющих частей, между которыми циркулируют потоки информации. В системе управления сельскохозяйственным предприятием оптимальное планирование производства является той базой, на основании которой составляются производственно-финансовые планы как перспективные, так и текущие.

Специфика сельскохозяйственного производства часто требует принятия решений при изменившихся условиях производства, причем, как правило, для принятия решений отводится очень короткий временной интервал. В такой ситуации руководителю сложно сформировать задачи и наметить план действий. Для оперативного принятия решения необходимы средства, позволяющие быстро проводить количественное обоснование различных вариантов решений, чтобы выбрать наилучший.

В настоящее время в таких ситуациях руководитель принимает решение, полагаясь на свой опыт и интуицию. Но решение, принятое таким образом, может оказаться не самым лучшим, а иногда и ошибочным.

Применение математических методов и вычислительной техники для решения задач оптимизации сельскохозяйственного производства сдерживается тем, что вопрос моделирования связан с большими затратами труда специалистов высокой квалификации как в области экономики сельского хозяйства, так и в области математики. Поэтому для решения проблемы целесообразно пойти по пути разработки типовых экономико-математических моделей и структуры информационной базы, которые с незначительной доработкой могут быть использованы для оптимизации сельскохозяйственного производства любого хозяйства.

Проведенные исследования позволили определить требования, предъявляемые к информационной модели решения задачи автоматического формирования экономико-математической модели планирования сельскохозяйственного производства: единая терминология и смысловая тождественность элементов информационной совокупности; полнота информации, необходимой для решения комплекса задач; минимизация состава входных данных, используемых для формирования выходной информации; централизация нормативных данных для системы решений; одноразовый ввод исходных данных; устранение дублирующих потоков информации; обеспечение эффективной формы обмена информацией между человеком и машиной.

Наличие большого совпадения номенклатур производимой продукции, значительное сходство технологических процессов производства, одинаковые реализационные цены и потребность рационального ведения сельскохозяйственного производства не только для конкретного предприятия, но и в целом по региону (району) создают объективные предпосылки для применения при моделировании блочного (модульного) принципа построения экономико-математических моделей.

Источником для определения набора стандартных блоков могут служить базовые

экономико-математические модели оптимизации структуры производства на сельскохозяйственных предприятиях района. Набор унифицированных блоков экономико-математических моделей должен быть построен так, чтобы можно было с минимальными затратами времени и средств сформировать рабочую модель производства любого сельскохозяйственного предприятия региона, с учетом его сегодняшней специализации, а также в случае необходимости изменения специализации того или иного хозяйства позволять «подключать в рабочую модель или удалять из нее блоки, характеризующие характер изменения специализации».

Предложенный Э. Н. Крылатых [1] подход к построению системы модульных моделей основан на том, что стандартный модуль формируется на основе группы ограничений, связанных с определенным видом производственных ресурсов или заданием по объему производства. Не вызывая возражений с точки зрения экономико-математического моделирования, данный способ не учитывает специфики и требований, предъявляемых к информационной базе, обеспечивающей автоматическое формирование матрицы задачи оптимизации сельскохозяйственного производства, так как вызывает необходимость хранения в памяти вычислительной системы избыточной информации.

Предлагаемый нами способ создания базы данных для автоматического формирования рабочей матрицы экономико-математической модели оптимизации сельскохозяйственного производства любого сельскохозяйственного предприятия включает такие этапы:

- формирование матриц экономико-математических моделей с достаточной степенью адекватности по каждому сельскохозяйственному предприятию региона;
- построение обобщенной матрицы экономико-математической модели сельскохозяйственного производства региона (размерность полученной матрицы не равна сумме размерности матриц исходных моделей)

$$(M \times N \neq \sum_{i=1}^z (m \times n)),$$

где  $M$  — количество ограничений обобщенной матрицы;  $N$  — количество переменных: обобщенной матрицы;  $m$  — количество ограничений локальной матрицы;  $n$  — количество переменных локальной матрицы;  $z$  — количество сельскохозяйственных предприятий региона. В обобщенную матрицу вводятся только переменные и ограничения, не дублирующие друг друга;

- выделение (вычленение) из обобщенной матрицы отдельных, унифицированных блоков, формируемых по отраслям сельскохозяйственного производства, как самостоятельным подотраслям.

База данных, создаваемая для решения задач оптимизации сельскохозяйственного производства, представляется как совокупность массивов (файлов), сформированных по каждому унифицированному блоку для каждого сельскохозяйственного предприятия данного региона.

Сформированная таким образом база данных будет иметь единую структуру построения всех массивов для блоков матриц экономико-математических моделей хозяйств региона. Такое построение информационной базы позволяет в полной мере использовать возможности стандартного математического обеспечения ЕС ЭВМ, в частности пакет прикладных программ (LPS), которые позволяют в автоматическом режиме корректировать имеющиеся массивы (пополнять нужной информацией, удалять

ненужную информацию, вносить изменения значений отдельных элементов массива как постоянные, вносимые в исходный массив, так и временные, вносимые только в формируемый рабочий массив без изменения информации в исходном массиве), пополнять базу данных новыми массивами любого терминального пользователя, подключать (по указанию пользователя) при решении задач оптимизации сельскохозяйственного производства в формируемую рабочую матрицу любое количество исходных массивов, сформированных по унифицированным блокам экономико-математической модели (как данного сельскохозяйственного предприятия, так и любого другого предприятия, являющегося пользователем данного ВЦ коллективного пользования).

Обобщенная блок-схема автоматического формирования матрицы оптимизации сельскохозяйственного производства приведена на рис. 1.

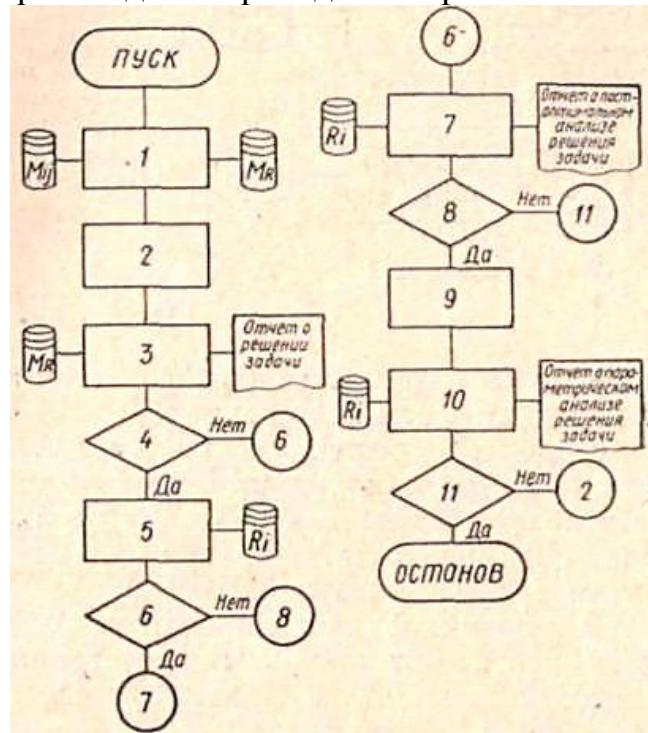


Рис. 1. Укрупненная блок-схема решения задачи оптимизации сельскохозяйственного производства, с использованием пакета прикладных программ [LPS] и базы данных построенной на основании унифицированных блоков экономико-математической модели:

- 1 — MERGE;
- 2 — MOVE,
- 3 — LPSOLUTION;
- 4 — решение запоминается ?;
- 5 — SAVESOLUTION;
- 6 — анализ решения необходим ?;
- 7 — LPANALYSIS;
- 8 параметрический анализ решения задачи необходим ?
- 9 — MOVE<sub>PAR</sub>;
- 10 — LPPARAMETRIC;
- 11 — расчеты окончены?

Процедура LPSOLUTION (блок 3) решает задачи оптимизации на базе рабочей матрицы  $M_R$ , целевой функции и набора ограничений заданных процедурой MOVE, а также выдает на печать отчет о полученном оптимальном решении в разрезе всего набора переменных и ограничений, участвовавших в решении задачи и двойственные

оценки переменных.

Процедура SAVESOLUTION (блок 5) запоминает полученное решение для последующего использования его в качестве начального для следующих оптимизаций.

Процедура LPANALYSIS (блок 7) определяет эффект изменения стоимости, пределов или значения отдельной переменной. Результаты могут быть использованы, например, для исследования последствий снижения цен, материальных нехваток или сверхурочных работ и для выявления узких мест или мест с избыточной мощностью.

Процедура MOVEpar (блок 9) определяет набор переменных и ограничений, подлежащих параметрическим изменениям.

Процедура LPPARAMETRIC (блок 10) обеспечивает анализ колебаний рентабельности и использования ресурсов, когда данные задачи систематически меняются в установленных пределах. Результаты могут быть использованы, например, для определения влияний технологических изменений, статистических отклонений в материалах или процессах и широко распространенных нехваток или повышения цен.

Блок-схема решения задачи может не иметь блоков 5, 7, 9, 10 по указанию пользователя. По блок-схеме пользователь может получать решения по всему необходимому перечню критериев оптимальности, варьируя целевые функции и направление оптимизации процедурой MOVE<sub>i</sub>.

В условиях функционирования «АСУ-СХП», имеется возможность перейти от локальных расчетов оптимальных планов сельскохозяйственного производства к расчетам периодическим, производимым как по запросу пользователя, так и для определенных периодов производства (пятилетка, год, квартал).

Перечень блоков, позволяющих модифицировать блок-схем, для периодического решения задачи оптимизации сельскохозяйственного производства, приведен на рис. 2.

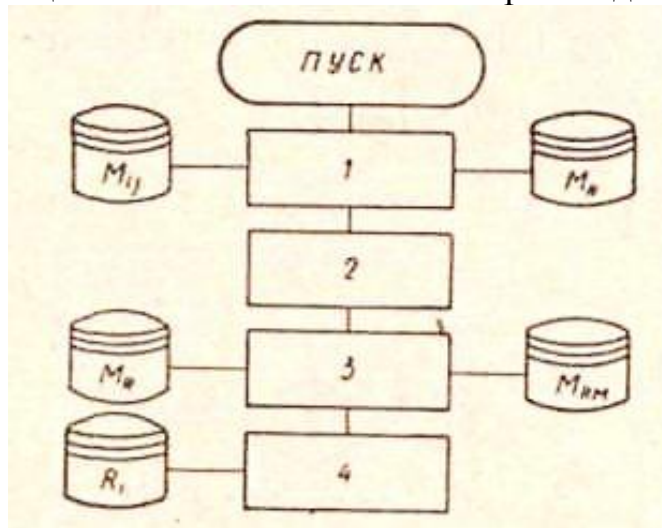


Рис. 2. Модификация укрупненной блок-схемы решения задачи оптимизации сельскохозяйственного производства для периодического решения задачи в условиях функционирования АБД АСУ-СХП.

1 — MERGE<sub>i</sub>; 2 — MOVE<sub>i</sub>; 3 — MODIFY<sub>i</sub>; 4 — RESTORE<sub>i</sub>

Процедура MERGE<sub>i</sub>, используя откорректированные исходные массивы базы данных M<sub>ij</sub>, формирует рабочий массив M<sub>R</sub> решения задачи оптимизации сельскохозяйственного производства.

Процедура MOVE<sub>i</sub> называет имя задачи, указывает набор ограничений, текущий критерий оптимальности и направление оптимизации.

Процедура MODIFY<sub>i</sub> используется для осуществления ограниченных изменений в сформированном рабочем массиве M<sub>R</sub>. Изменения касаются лишь введенных

ограничений и коэффициентов уравнений рабочего массива и не затрагивают исходных массивов  $M_R$ .

Процедура  $RESTORE_i$  восстанавливает в качестве начального решения данной задачи улучшенное решение предыдущей оптимизации из файла решений на диске сформированного процедурой  $SAVESOLUTION$ .

Дальнейшее решение задачи производится по блокам укрупненной блок-схемы.

Реализация решения задачи оптимизации сельскохозяйственного производства в зависимости от уровня технического оснащения ВЦ коллективного пользования и наличия абонентских пунктов передачи информации у пользователей может быть организована двумя способами.

При первом способе организации, в случае отсутствия на ВЦ аппаратуры, позволяющей организовать телеобработку информации при каждом решении задач на ВЦ, формируются пакеты управляющих операторов, позволяющих решать задачи согласно требованиям, предъявленным конкретным пользователем.

Второй способ предполагает наличие на ВЦ аппаратуры, позволяющей организовать телеобработку информации. В этом случае процесс решения строится по принципу диалога «система — пользователь», при котором пользователь непосредственно контактирует с системой и с помощью специальной программы обработки запросов система сама формирует последовательность решения задачи.

На начальном этапе создания «АСУ-СХП» предпочтение отдается первому способу организации решения задачи оптимизации сельскохозяйственного производства.

1. Крылатых Э. И. Система моделей в планировании сельского хозяйства. М., 1979.

Поступила в редколлегию 30.08.79

V. N. Sydorenko

## **SOME PROBLEMS OF SAMPLING WHILE OPTIMIZING AGRICULTURAL PRODUCTION**

The method is suggested in the paper of building up the data base for solving the problems of optimizing agricultural production in the conditions of ACS functioning. The modular principle is presented of building up the economic mathematical models and of forming on the basis of the modules selected of the aggregation of the arrays which compose the data base for solving the optimization tasks. The algorithm is developed of creating the data base. On the basis of the developed principles of automatically forming the matrix of economic mathematical models of agricultural production the algorithms are suggested for forming the working matrices of the tasks of optimizing the local calculations as well as the periodic calculations or those which are demanded by the production necessity.