

УДК 631.145

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА АГРОПРЕДПРИЯТИЙ В ПЕРЕХОДНОЙ ЭКОНОМИКЕ

Барановская Т.П. – д. э. н., профессор

Лойко В.И. – д. т. н., профессор

Кубанский государственный аграрный университет

Статья подготовлена по материалам проекта, поддержанного Российским фондом фундаментальных исследований.

В статье приведены предложенные авторами система моделей реструктуризации агропредприятия и математические модели модулей системы. Рассмотрены вопросы согласования решений оптимизационных моделей в системе.

Введение

В агропромышленном комплексе центральным звеном являются сельскохозяйственные предприятия, товарная продукция которых составляет исходный материальный поток предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности. Поэтому производственная структура агропредприятий должна соотноситься с динамичным рыночным спросом. Последнее выдвигает ранее отсутствовавшее требование создания математических моделей, позволяющих оперативно рассчитывать производственную структуру и имитировать поведение сельскохозяйственных производственных систем при изменяющихся параметрах рынка.

1. Система моделей производственной структуры агропредприятия

Возникновение рыночной среды привело к тому, что она определяет номенклатуру производимой сельскохозяйственной продукции и ее объемы, в отличие от ранее жестко задававшихся объемов и номенклатуры продукции на пятилетний период с разбивкой по годам. Поскольку рыночная экономическая система является динамичной, приобретает большое значение разработка системы моделей производственной структуры сельскохозяйственного предприятия, отвечающей изменяющимся потребностям рынка.

При этом нужно учесть особенность технологического процесса сельскохозяйственного производства, являющегося сезонным в растениеводстве. Минимальным циклом изменения структур, приводящим их в соответствие с рыночными требованиями, является один год. В связи с этим ниже рассматривается система моделей производственной структуры сельскохозяйственного предприятия, имеющего годичный временной цикл (производственную структуру с годичным временным циклом называют годовым производственным планом).

Поскольку объемы производства заданы, номенклатура видов продукции определена рынком и известен также прогноз рыночной цены на производимую продукцию, возникает задача выбора критерия оптимизации производственной структуры. Дело в том, что эта цель достигалась путем выбора оптимального набора производимых продуктов. В данном же случае набор уже задан и максимизация основного экономического показателя, прибыли, может быть достигнута, прежде всего, только за счет снижения себестоимости производимой продукции в заданном наборе. Поэтому основным критерием эффективности производственной структуры может быть выбрана минимизация производственных затрат на произ-

водимую продукцию. Эта цель может быть достигнута в общем случае за счет выбора технологий, рационов питания животных, оптимальной структуры стада, лучшей технической оснащенности сельскохозяйственного производства и т.д. Другими словами, должны оптимизироваться в соответствии с выбранным критерием все элементы производственной структуры.

Таким образом, возникает задача оптимизации всей производственной структуры предприятия в соответствии с поставленной целью ее функционирования.

Система моделей производственной структуры агропредприятия и его технической оснащенности представлена на рисунке. Система состоит из нескольких групп моделей-элементов: преобразования исходной информации; оптимизационных; преобразования выходных данных.

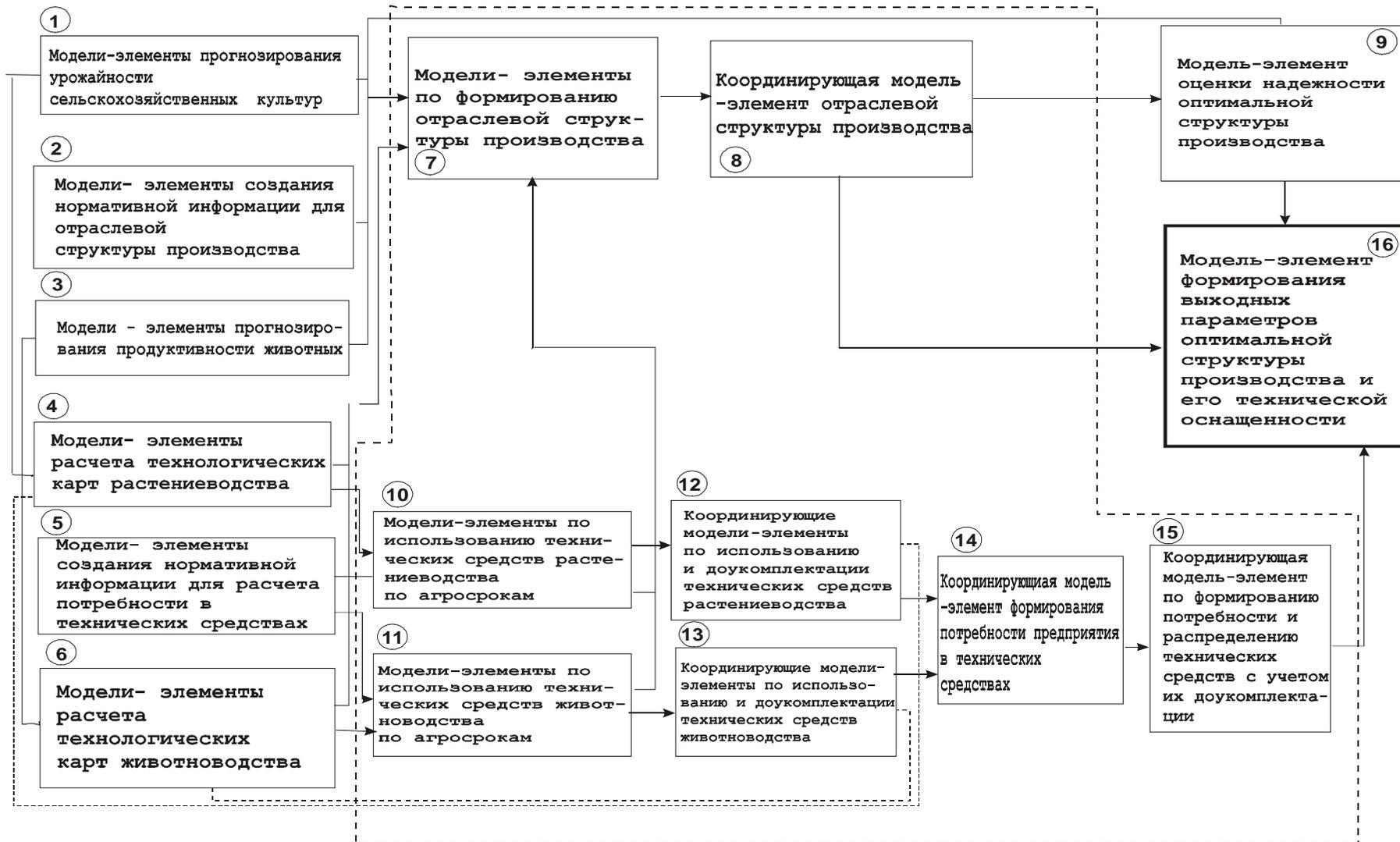
Модели-элементы 1–6 относятся к группе моделей по преобразованию информации. 1 и 3 обеспечивают прогноз показателей урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных. Модели 4 и 6 предназначены для расчета технологических карт растениеводства и животноводства. Модели 2 и 5 формируют нормативную информацию для расчетов производственной структуры агропредприятия и его технической оснащенности. Основное функциональное назначение этой группы моделей состоит в подготовке информации для оптимизационных моделей 7 по формированию отраслевой структуры производства в агропредприятии, а также моделей 10 и 11 по использованию технических средств растениеводства и животноводства агропредприятия по агросрокам.

В состав группы оптимизационных моделей включены модели-элементы 7–15. В процессе функционирования системы модель 7 обеспечивает формирование отраслевой структуры производства в агропредприятии, а также информационный вход в координирующую модель 8 развития

производства. Модели 10–15 в процессе функционирования определяют расчетную потребность предприятия в технических средствах с учетом условий использования наличной техники и доукомплектования машинно-тракторного парка предприятия тракторами новых марок.

Модели 12 и 13 по выходу в процессе функционирования связаны с моделями 4 и 6, корректировка решений которых позволяет рассчитывать затраты денежно-материальных средств на производство сельскохозяйственной продукции при условии, что все механизированные работы выполняются оптимальным составом технических средств. Результаты расчетов по группе оптимизационных моделей и модели 9 синтезируются моделью 16, формирующей выходные показатели развития производства и его технической оснащенности в агропредприятии.

Группа оптимизационных моделей относится к классу линейных детерминированных. Выбор этого класса обусловлен, прежде всего, тем, что хорошо проработаны методы и алгоритмы, позволяющие оперативно решать задачи такого класса на современной компьютерной технике, чего нельзя сказать о нелинейных моделях, часто приводящих к проблеме многомерности.



Система моделей производственной структуры агропредприятия и его технической оснащенности

Модели прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных относятся к классу моделей математической статистики.

Модель оценки надежности оптимальной структуры производства относится к классу стохастических моделей.

2. Согласование решений оптимизационных моделей в системе

В процессе функционирования в системе моделей формирования производственной структуры агропредприятия и его технической оснащенности весьма важным является согласование решений в группе оптимизационных моделей.

Оптимизационные модели 7–8, 10–15 имеют сложную (многоуровневую) структуру организации, что предопределяет использование для согласования в них решений специальных алгоритмических процедур.

Для согласования решений оптимизационных моделей в системе с двухуровневой и многоуровневой структурой организации могут быть использованы разные методы: аппроксимации, итеративного агрегирования, декомпозиционные и др.

Согласование решений в системе моделей по методу аппроксимации осуществляется в следующей последовательности. Сначала производится поиск некоторого множества решений задач "нижнего" уровня в окрестности локального оптимума. Эти решения записываются одним ограничением с помощью линейной комбинации точек гиперплоскости или выпуклого многогранника. Затем агрегированные решения задач "нижнего" уровня используются в качестве исходной информации в задаче "высшего" уровня, решения которой впоследствии дезагрегируются в соответствии с локальными условиями задач "нижнего" уровня. Агрегирование решений задач "нижнего" уровня приводит к существенному сжатию информации в моделях, что является достоинством этого подхода. Однако существенным недостатком метода аппроксимации является то, что он не гарантирует совместность задач, решаемых на более высоких уровнях иерархии, при со-

вместимости задач "нижнего" уровня. Кроме того, он обеспечивает для системы моделей нахождение лишь условно-оптимального плана, так как количество учитываемых аппроксимаций в задачах более высоких уровней, как правило, меньше базисных допустимых решений задач "нижнего" уровня.

Согласование решений при помощи метода итеративного агрегирования предложено Л.М. Дудкиным. Согласование решений по этому методу в системе моделей производится в процессе неоднократного перехода от микромоделей к макромоделям и обратно. Схема согласования моделей методом итеративного агрегирования включает следующие этапы:

- 1) расчеты агрегированных показателей и функций по локальным моделям "нижнего" уровня (микромоделям);
- 2) проведение микрорасчетов в агрегированных показателях;
- 3) переход от микромоделей к макромоделям с использованием специального оператора дезагрегирования;
- 4) проведение расчетов в детализированной номенклатуре.

Однако недостатком этого метода является обязательное наличие в элементах-моделях системы показателей одного экономического содержания.

Точный метод декомпозиционного согласования решений в двухуровневой системе моделей линейного программирования разработан Дж. Б. Данцигом. Процесс согласования решений в ней осуществляется в два этапа. На первом для системы моделей определяется допустимое решение, на втором – оптимальное. Согласование решений в системе моделей протекает как итеративный процесс перехода от задач "нижнего" уровня к координирующей задаче "высшего" уровня и наоборот. В рамках этого итеративного процесса размерность координирующей задачи "высшего" уровня растет, в результате объем перерабатываемой информации на "высшем" уровне может превысить объем перерабатываемой информации

на "нижнем" уровне. Указанный недостаток делает этот метод во многих случаях малоэффективным.

Рост объема информации на высшем уровне преодолевается в методе, основанном на идеях декомпозиционного подхода, предложенного П.П. Пастернаком, путем стабилизации столбцов на каждом шаге итеративного процесса в задаче линейного программирования "высшего" уровня. Стабилизация достигается путем выделения в задаче "высшего" уровня двух столбцов для каждой задачи "нижнего" уровня, один из которых предназначен для отражения старого решения (или выпуклой линейной комбинации ее прошлых решений), а другой - для включения нового решения задачи "высшего" уровня. На каждом шаге итеративного процесса в модель "высшего" уровня от каждой модели "нижнего" уровня включается по одному столбцу. Старое решение модели "нижнего" уровня также отражается одним столбцом.

Согласование решений в двухуровневой системе моделей осуществляется в следующей последовательности.

Решение в рамках модели "высшего" уровня дает симплекс-множители (оценки ее ограничений), с использованием которых строятся новые целевые функции для моделей "нижнего" уровня. Для получения решений в структуре моделей "нижнего" уровня с учетом новых целевых функций проверяется выполнение условия критерия оптимальности по отношению к модели "высшего" уровня. Если условия критерия оптимальности не выполнены, то в модель "высшего" уровня вводится новое решение (в форме столбца) или новые решения (в форме столбцов) той или тех задач "нижнего" уровня, для которых условия критерия оптимальности не выполнены. Далее решается задача "высшего" уровня, для нее строится новая эквивалентная форма. Итеративный процесс продолжается до тех пор, пока не будут выполнены условия критерия оптимальности для всех моделей-элементов "нижнего" уровня.

При использовании этого подхода для согласования решений в системе оптимизационных моделей линейного программирования с многоуровневой структурой организации осуществляется последовательная дифференциация оценок ограничений по строкам базисов подсистем моделей "промежуточных" уровней. С их использованием строится система локальных критериев для моделей более низких уровней, а также "нижнего" уровня. При выполнении условия критерия оптимальности для всех подсистем "нижнего" и "промежуточных" уровней процесс согласования решений оптимизационных моделей в системе с многоуровневой структурой организации подобно итеративному согласованию решений моделей в системе моделей с двухуровневой и многоуровневой структурой организации имеет ряд достоинств:

- позволяет рассчитать оптимальное решение с точки зрения выбранного критерия оптимальности для всей системы моделей в целом;
- сводит к минимуму поток информации между уровнями;
- не исключает возможности использования в задачах "нижнего" и "промежуточных" уровней различных критериев оптимальности;
- в отличие от метода итеративного агрегирования допускает наличие в элементах-моделях системы показателей разного экономического содержания.

Эти моменты определили целесообразность использования подобного подхода к согласованию решений в группе оптимизационных моделей формирования производственной структуры агропредприятия и его технической оснащенности.

3. Основные модули групп оптимизационных моделей системы

Стандартизация и унификация оптимизационных моделей (стандартных модулей) представляет структурный элемент модели, отражающий определенное условие или их группу.

Стандартные модули оптимизационных моделей формируются на основе группы ограничений (условий), связанных с использованием отдельных видов производственных ресурсов (сельскохозяйственных угодий, труда, кормов), по объемам производства продукции и другим.

Алгоритмическая процедура согласования решений оптимизационных моделей вызывает необходимость выделения в них функциональных и расчетных блоков. Функциональный блок согласует функциональные переменные в условия (ограничения), определяющие сущность и содержание каждой модели. При помощи расчетного блока, связывающего конкретными условиями функциональные и расчетные переменные, формируется входная информация для координирующих и для других моделей системы.

Для всех оптимизационных моделей подсистемы нами были выделены функциональный и расчетный блоки, определена их структура в форме стандартных модулей.

Основные функциональные и расчетные модули оптимизационных моделей системы представлены в таблицах 1 и 2. По мере дальнейшего развития системы в соответствии с принципом адаптации СММ экономических процессов состав модулей в моделях может дополняться и конкретизироваться.

Для формализованного представления функциональных и расчетных модулей используются обозначения:

$Q_{h,s}$ – подмножество переменных с номером h , принадлежащее s -ой модели подсистемы;

M_{zs} – подмножество ограничений с номером z , учитываемых в s -ой модели;

X_j - количественное значение j -ой переменной;

A_{ij} – коэффициенты затрат (выхода) i -го вида продукции и ресурсов на единицу измерения j -ой переменной;

B_i - количественное значение i -го вида продукции и ресурсов, выступающее в качестве ограничения.

Рассмотрим основные функциональные и расчетные модули группы оптимизационных моделей 7, 8, 10–15, приведенных в предыдущем годовом отчете.

Таблица 1 – Основные функциональные модули групп оптимизационных моделей системы

№ ПП	Наименование моделей	Номера моделей, в состав которых входят модули
1.	По использованию неорошаемой пашни с учетом увеличения ее площади	7
2.	По использованию неорошаемой пашни с учетом увеличения ее площади.	7
3.	По использованию и расширению сенокосов и пастбищ	7
4.	По использованию земель, пригодных для сельскохозяйственного освоения под пашню, сенокосы и пастбища	7
5.	По площади под многолетними насаждениями	7
6.	По площади защищенного грунта	7

№ ПП	Наименование моделей	Номера моделей, в состав которых входят модули
7.	По границам сельскохозяйственного освоения земель под многолетние насаждения и защищенный грунт	7
8.	По границам расширения орошаемых земель	7
9.	По основным и повторным посевам культур на богаре	7
10.	По основным и повторным посевам культур на орошаемой пашне	7
11.	По культурам или группам культур в системе севооборотов на неорошаемой пашне	7
12.	По культурам или группам культур в системе севооборотов на орошаемой пашне	7
13.	По минимальной площади севооборотов на неорошаемой пашне (поля по вариантам севооборотов)	7
14.	По минимальной площади севооборотов на орошаемой пашне (поля по вариантам севооборотов)	7
15.	По поголовью сельскохозяйственных животных	7
16.	По наличным и вступающим в эксплуатацию животноводческим помещениям	7

№ ПП	Наименование моделей	Номера моделей, в состав которых входят модули
17.	По соотношению поголовья полновозрастных групп животных	7
18.	По балансам производства и использования кормов и питательных веществ корма	7
19.	По основным и повторным посевам культур в защищенном грунте	7
20.	По культурам или группам культур в системе севооборотов в защищенном грунте	7
21.	По перевозкам отдельных видов сельскохозяйственной продукции (кормов) и органических удобрений между отделениями на предприятии	8
22.	По использованию минеральных удобрений	7
23.	По использованию органических удобрений	7
24.	По гарантированному производству отдельных видов товарной продукции земледелия	8
25.	По гарантированному производству отдельных видов товарной продукции животноводства	8

№ ПП	Наименование моделей	Номера моделей, в состав которых входят модули
26.	По использованию трудовых ресурсов (с учетом дополнительной потребности в них)	7, 8
27.	По распределению капитальных вложений	8
28.	По использованию и распределению отдельных видов оборотных средств	7, 8
29.	По границам возможного использования материальных средств	7
30.	По гарантированному выполнению механизированных работ по периодам (агросрокам)	10, 11
31.	По соотношению количества тракторов с количеством сельхозмашин в агрегатах, выполняющих механизированные работы по периодам (агросрокам)	10, 11
32.	По использованию наличных технических средств на предприятии	12, 13, 14
33.	По использованию вновь купленных технических средств	15
34.	По фиксации входной информации моделей 7; моделей 10; моделей 11; моделей 12, 13; моделей 14	8 12 13 14 15

Таблица 2 – Основные расчетные модули групп оптимизационных моделей подсистемы

№ ПП	Наименование моделей	Номера моделей, в состав которых входят модули
1.	По расчету товарной продукции земельного	7, 8
2.	По расчету товарной продукции животноводства	7, 8
3.	По расчету потребности в материальных средствах	7, 8
4.	По расчету потребности в капиталовложениях	7, 8
5.	По расчету потребностей в трудовых ресурсах	7, 8
6.	По расчету основных показателей экономической эффективности сельскохозяйственного производства	7, 8
7.	По расчету потребности в отдельных видах оборотных средств	7
8.	По расчету потребности земледелия в органических удобрениях	7, 8
9.	По расчету производства органических удобрений	7
10.	По расчету потребности земледелия в минеральных удобрениях	7, 8
11.	По расчету производства кормов	7

№ ПП	Наименование моделей	Номера моделей, в состав которых входят модули
12.	По расчету потребности животноводства в кормах	7
13.	По расчету среднегодового поголовья животных	7
14.	По расчету количества скотомест (с учетом ввода в эксплуатацию новых животноводческих помещений)	7
15.	По расчету площадей под севооборотами на орошаемой и неорошаемой пашне	7
16.	По расчету площадей под сельскохозяйственными угодьями	7
17.	По расчету объемов ввоза кормов	7
18.	По расчету объемов вывоза кормов	7
19.	По расчету объема ввоза органических удобрений	7
20.	По расчету объема вывоза органических удобрений	7
21.	По расчету потребности в технических средствах в конкретный период (агросрок)	10, 11
22.	По расчету потребности предприятия в технических средствах на плановый период	12, 13, 14, 15

Подмножества переменных функциональных и расчетных блоков данной подгруппы моделей в детализированном виде представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Подмножества переменных в моделях 7, 8, 10 и 11

№	Наименование подмножества переменных	Номера моделей			
		7	8	10	11
	Подмножество переменных функциональных блоков:				
1	По отражению входной информации от моделей-элементов 7	Q1, 8			
2	По отражению входной информации от моделей-элементов 10				Q2,11
3	По культурам основного посева на богаре продукции товарного назначения	Q3,7			
4	По культурам основного посева на богаре продукции фуражного назначения	Q4, 7			
5	По культурам повторного посева на богаре продукции товарного назначения	Q5, 7			
6	По культурам повторного посева на богаре продукции фуражного назначения	Q6, 7			
7	По культурам основного посева на орошаемой пашне продукции товарного назначения	Q7, 7			

№	Наименование подмножества переменных	Номера моделей			
		7	8	10	11
8	По культурам основного посева на орошаемой пашне продукции фуражного назначения	Q8, 7			
9	По культурам повторного посева на орошаемой пашне продукции товарного назначения	Q9, 7			
10	По культурам повторного посева на орошаемой пашне продукции фуражного назначения	Q10, 7			
11	По сенокосам и пастбищам	Q11, 7			
12	По защищенному грунту	Q12, 7			
13	По многолетним насаждениям	Q13, 7			
14	По отраслям животноводства	Q14, 7			
15	По вариантам рекомендуемых севооборотов на неорошаемой пашне	Q15, 7			
16	По вариантам рекомендуемых севооборотов на орошаемой пашне	Q16, 7			
17	По трансформации, окультуриванию земель, пригодных для сельскохозяйственного освоения под сенокосы и пастбища	Q17, 7			
18	По трансформации, окультуриванию земель, пригодных для сельскохозяйственного освоения под пашню	Q18,7			

№	Наименование подмножества переменных	Номера моделей			
		7	8	10	11
19	По расширению орошаемой площади за счет строительства оросительных систем	Q19, 7			
20	По трансформации, окультуриванию отдельных видов сельскохозяйственных угодий	Q20, 7			
21	По трансформации, окультуриванию земель, пригодных для сельскохозяйственного освоения под многолетние насаждения	Q21, 7			
22	По окультуриванию земель, пригодных для сельскохозяйственного освоения под защищенный грунт	Q22, 7			
23	По соотношению поголовья половозрастных групп животных	Q23, 7			
24	По наличным и вступающим в эксплуатацию животноводческим помещениям	Q24, 7			
25	По расчету дополнительной потребности в трудовых ресурсах	Q25, 7			
26	По сельскохозяйственным агрегатам, выполняющим механизированные работы в конкретные периоды (агросроки)			Q26,10	
27	По маркам тракторов, сельхозмашин			Q27,10	

№	Наименование подмножества переменных	Номера моделей			
		7	8	10	11
28	По наличным техническим средствам				Q28,11
	Подмножества переменных расчетных блоков:				
29	По расчету объемов производства товарной продукции земледелия	Q29, 7	Q29, 8		
30	По расчету объемов производства товарной продукции животноводства	Q30, 7	Q30, 8		
31	По расчету потребности в трудовых ресурсах	Q31, 7	Q31, 8		
32	По расчету основных показателей экономической эффективности	Q32, 7	Q32, 8		
33	По расчету потребности в капиталовложениях	Q33, 7	Q33, 8		
34	По расчету потребности в материальных средствах	Q34, 7	Q34, 8		
35	По расчету поголовья сельскохозяйственных животных	Q35, 7			
36	По расчету количества скотомест	Q36, 7			
37	По расчету площадей под сельскохозяйственными угодьями	Q37, 7			
38	По расчету площадей под севооборотами	Q38, 7			

№	Наименование подмножества переменных	Номера моделей			
		7	8	10	11
39	По расчету потребности в технических средствах			Q39,10	Q39,11

С учетом принятых обозначений, основные модули функционального блока моделей-элементов 7 (по формированию отраслевой структуры производства в агропредприятии) могут быть представлены в следующем виде:

по использованию неорошаемой пашни с учетом увеличения ее площади

$$\sum_{j \in Q_{40,7}} a_{ij} x_j + \sum_{j \in Q_{19,7}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{18,7}} \bar{a}_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{20,7}} \bar{a}_{ij} x_j = b_i, (i \in M_{1,7}) \quad (1)$$

$$Q_{40,7} = Q_{3,7} \cup Q_{4,7}$$

по использованию орошаемой пашни с учетом увеличения ее площади

$$\sum_{j \in Q_{41,7}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{19,7}} \bar{a}_{ij} x_j = b_i, (i \in M_{2,7}) \quad (2)$$

$$Q_{41,29} = Q_{7,7} \cup Q_{8,7}$$

по использованию и расширению сенокосов и пастбищ

$$\sum_{j \in Q_{11,7}} a_{ij} x_j + \sum_{j \in Q_{20,7}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{17,7}} \bar{a}_{ij} x_j = b_i, (i \in M_{3,7}) \quad (3)$$

по использованию земель, пригодных для сельскохозяйственного освоения под пашню, сенокосы и пастбища

$$\sum_{j \in Q_{17,7}} a_{ij} x_j + \sum_{j \in Q_{18,7}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_{4,7}) \quad (4)$$

по площади под многолетними насаждениями

$$\sum_{j \in Q_{13,7}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{21,7}} a_{ij} x_j = b_i, (i \in M_{5,7}) \quad (5)$$

по площади защищенного грунта

$$\sum_{j \in Q_{12,7}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{22,7}} a_{ij} x_j = b_i, (i \in M_{6,7}) \quad (6)$$

по границам сельскохозяйственного освоения земель под многолетние насаждения и защищенного грунта

$$\sum_{j \in Q_{21,7}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{22,7}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_{7,7}) \quad (7)$$

по границам расширения орошаемых земель

$$\sum_{j \in Q_{19,7}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_{8,7}) \quad (8)$$

по основным и повторным посевам культур на богаре

$$\sum_{j \in Q_{40,7}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{42,7}} a_{ij} x_j \geq 0, (i \in M_{9,7}) \quad (9)$$

$$Q_{42,7} = Q_{5,7} \cup Q_{6,7}$$

по основным и повторным посевам культур на орошаемой пашне

$$\sum_{j \in Q_{41,7}} \bar{a}_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{43,7}} a_{ij} x_j \geq 0, (i \in M_{10,7}) \quad (10)$$

$$Q_{43,7} = Q_{9,7} \cup Q_{10,7}$$

по культурам или группам культур в системе севооборотов на неорошаемой пашне

$$\sum_{j \in Q_{40,7}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{15,7}} \bar{a}_{ij} x_j = 0, (i \in M_{11,7}) \quad (11)$$

по культурам или группам культур в системе севооборотов на орошаемой пашне

$$\sum_{j \in Q_{41,7}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{16,7}} \bar{a}_{ij} x_j = 0, (i \in M_{12,7}) \quad (12)$$

по минимальной площади севооборотов на неорошаемой пашне (поля по вариантам севооборотов)

$$\sum_{j \in Q_{15,7}} a_{ij} x_j \geq b_i, (i \in M_{13,7}) \quad (13)$$

по минимальной площади севооборотов на орошаемой пашне (поля по вариантам севооборотов)

$$\sum_{j \in Q_{16,7}} a_{ij} x_j \geq b_i, (i \in M_{14,7}) \quad (14)$$

ПО ПОГОЛОВЬЮ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

$$\sum_{j \in Q_{14,7}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{24,7}} \bar{a}_{ij} x_j = 0, (i \in M_{15,7}) \quad (15)$$

по наличным и вступающим в эксплуатацию животноводческим помещениям

$$\sum_{j \in Q_{24,7}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_{16,7}) \quad (16)$$

по соотношению поголовья половозрастных групп животных

$$\sum_{j \in Q_{14,7}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{23,7}} \bar{a}_{ij} x_j = 0, (i \in M_{17,7}) \quad (17)$$

по балансам производства и использования кормов и питательных веществ корма

$$\sum_{j \in Q_{44,7}} \bar{a}_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{14,7}} a_{ij} x_j \geq 0, (i \in M_{18,7}) \quad (18)$$
$$Q_{44,7} = Q_{40,7} \cup Q_{41,7} \cup Q_{42,7} \cup Q_{43,7} \cup Q_{11,7}$$

по использованию трудовых ресурсов с учетом дополнительной потребности в них

$$\sum_{j \in Q_{45,7}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{25,7}} \bar{a}_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_{19,7}) \quad (19)$$
$$Q_{45,7} = Q_{44,7} \cup Q_{12,7} \cup Q_{13,7} \cup Q_{14,7}$$

Расчетный блок моделей 7 представлен модулями:

по расчету товарной продукции земледелия

$$\sum_{j \in Q_{46,7}} \bar{a}_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{29,7}} a_{ij} x_j = 0, (i \in M_{20,7}) \quad (20)$$
$$Q_{46,7} = Q_{3,7} \cup Q_{5,7} \cup Q_{7,7} \cup Q_{9,7} \cup Q_{12,7} \cup Q_{13,7}$$

по расчету товарной продукции животноводства

$$\sum_{j \in Q_{14,7}} \bar{a}_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{30,7}} a_{ij} x_j = 0, (i \in M_{21,7}) \quad (21)$$

по расчету потребности в материальных средствах

$$\sum_{j \in Q_{45,7}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{34,7}} \bar{a}_{ij} x_j = 0, (i \in M_{22,7}) \quad (22)$$

по расчету потребности в капиталовложениях

$$\sum_{j \in Q_{45,7}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{33,7}} \bar{a}_{ij} x_j = 0, (i \in M_{23,7}) \quad (23)$$

по расчету потребности в трудовых ресурсах

$$\sum_{j \in Q_{45,7}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{31,7}} \bar{a}_{ij} x_j = 0, (i \in M_{24,7}) \quad (24)$$

по расчету показателей экономической эффективности сельскохозяйственного производства

$$\sum_{j \in Q_{45,7}} \bar{a}_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{32,7}} a_{ij} x_j = 0, (i \in M_{25,7}) \quad (25)$$

по расчету среднегодового поголовья животных

$$\sum_{j \in Q_{14,7}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{35,7}} \bar{a}_{ij} x_j = 0, (i \in M_{26,7}) \quad (26)$$

по расчету количества скотомест (с учетом ввода в эксплуатацию новых животноводческих помещений)

$$\sum_{j \in Q_{24,7}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{36,7}} \bar{a}_{ij} x_j = 0, (i \in M_{27,7}) \quad (27)$$

по расчету площадей под севооборотами на орошаемой и неорошаемой пашне

$$\sum_{j \in Q_{47,7}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{38,7}} \bar{a}_{ij} x_j = 0, (i \in M_{27,7}) \quad (28)$$
$$Q_{47,7} = Q_{40,7} \cup Q_{41,7}$$

по расчету площадей под сельскохозяйственными угодьями

$$\sum_{j \in Q_{48,7}} a_{ij} a_j - \sum_{j \in Q_{37,7}} \bar{a}_{ij} x_j = 0, (i \in M_{29,7})$$

(29)

$$Q_{48,7} = Q_{47,7} \cup Q_{1,7} \cup Q_{12,7} \cup Q_{13,7}$$

Модули расчетного блока (20)–(25) моделей-элементов 7 формируют входную информацию для координирующей модели 8. В состав функционального блока модели 8 входят модули:

по гарантированному производству отдельных видов продукции земледелия

$$\sum_{j \in Q_{29,8}} \bar{a}_{ij} x_j \geq b_i, (i \in M_{1,8}) \quad (30)$$

по гарантированному производству отдельных видов продукции животноводства

$$\sum_{j \in Q_{30,8}} \bar{a}_{ij} x_j \geq b_i, (i \in M_{2,8}) \quad (31)$$

по использованию трудовых ресурсов

$$\sum_{j \in Q_{31,8}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_{3,8}) \quad (32)$$

по распределению капитальных вложений

$$\sum_{j \in Q_{33,8}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_{3,8}) \quad (33)$$

по границам возможного использования материальных средств

$$\sum_{j \in Q_{34,8}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_{5,8}) \quad (34)$$

по фиксации входной информации от моделей-элементов 7

$$\sum_{j \in Q_{1,8}} a_{ij} x_j = 1, (i \in M_{6,8}) \quad (35)$$

Расчетный блок модели 8 определяется следующими основными модулями:

по расчету товарной продукции земледелия

$$\sum_{j \in Q_{1,8}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{29,8}} \bar{a}_{ij} x_j = 0, (i \in M_{7,8}) \quad (36)$$

по расчету товарной продукции животноводства

$$\sum_{j \in Q_{1,8}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{30,8}} \bar{a}_{ij} x_j = 0, (i \in M_{8,8}) \quad (37)$$

по расчету потребности в материальных средствах

$$\sum_{j \in Q_{1,8}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{34,8}} \bar{a}_{ij} x_j = 0, (i \in M_{9,8}) \quad (38)$$

по расчету потребности в капиталовложениях

$$\sum_{j \in Q_{1,8}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{33,8}} \bar{a}_{ij} x_j = 0, (i \in M_{10,8}) \quad (39)$$

по расчету потребности в трудовых ресурсах

$$\sum_{j \in Q_{1,8}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{31,8}} \bar{a}_{ij} x_j = 0, (i \in M_{11,8}) \quad (40)$$

по расчету основных показателей экономической эффективности

$$\sum_{j \in Q_{1,8}} \bar{a}_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{32,8}} a_{ij} x_j = 0, (i \in M_{12,8}) \quad (41)$$

Функциональный блок моделей-элементов 10 (по использованию технических средств растениеводства агропредприятия по агросрокам) определен модулями:

по гарантированному выполнению механизированных работ по периодам (агросрокам)

$$\sum_{j \in Q_{26,10}} a_{ij} x_j = b_i, (i \in M_{1,10}) \quad (42)$$

по соотношению количества тракторов с количеством сельскохозяйственных машин в агрегатах, выполняющих механизированные работы по периодам (агросрокам)

$$\sum_{j \in Q_{27,10}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{26,10}} \bar{a}_{ij} x_j \geq 0, (i \in M_{2,10}) \quad (43)$$

Расчетный блок моделей-элементов 10 представлен модулем по расчету потребности агропредприятия в технических средствах в конкретный период (агросрок):

$$\sum_{j \in Q_{39,10}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{27,10}} \bar{a}_{ij} x_j \leq 0, (i \in M_{3,10}) \quad (44)$$

Координирующие модели-элементы 11 (по использованию и доукомплектации технических средств растениеводства в агропредприятии) имеют следующие функциональные модули:

по использованию наличных технических средств на предприятии

$$\sum_{j \in Q_{28,11}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_{1,11}) \quad (45)$$

по фиксации входной информации от моделей 10

$$\sum_{j \in Q_{2,11}} a_{ij} x_j = 1, (i \in M_{2,11}) \quad (46)$$

Расчетный блок моделей 11 представлен модулем по расчету потребности предприятия в технических средствах:

$$\sum_{j \in Q_{39,11}} a_{ij} x_j + \sum_{j \in Q_{28,11}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{2,11}} \bar{a}_{ij} x_j = 0, (i \in M_{3,11}) \quad (47)$$

В качестве критерия оптимальности производственной структуры предприятия может быть выбрана минимизация производственных затрат на производимую продукцию.

При решении задачи технической оснащенности производства в качестве критериев оптимальности могут быть использованы минимум эксплуатационных затрат и минимум затрат живого труда на выполнение механизированных работ и другие.

В процессе оптимизации производственной структуры предприятия и его технической оснащенности могут быть реализованы различные подходы к учету критериев оптимальности: как однокритериальный, так и многокритериальный во всех аспектах возможной реализации последнего.

Заключение

1. Предложена методология моделирования производственной структуры агропредприятия и его технической оснащенности в новых экономических условиях. Разработана система моделей оптимизации производственной структуры агропредприятия и его технической оснащенности, состоящая из 16 взаимосвязанных моделей.

2. Обосновано применение алгоритма согласования решений оптимизационных моделей, использующего декомпозиционный метод согласования решений в многоуровневой системе моделей и позволяющего:

- рассчитать оптимальное решение с точки зрения выбранного критерия оптимальности для всей системы моделей в целом;
- свести к минимуму поток информации между уровнями;
- допускать использование в задачах "нижнего" и "промежуточных" уровней различных критериев оптимальности;
- в отличие от метода итеративного агрегирования допускать наличие в элементах-моделях системы показателей разного экономического содержания.

3. Разработаны модули группы оптимизационных моделей системы с учетом принципов унификации и стандартизации, в полном объеме учитывающие особенности сельскохозяйственного производства. Выбор критериев оптимизации учитывает современную экономическую ситуацию. Определены современные требования к видам и объемам входной и выходной информации системы моделей. Разработана методика информационного согласования системы моделей, основанная на использовании матриц смежности информационных элементов. Предложена методология оп-

ределения устойчивости параметров оптимальной производственной структуры.

4. В условиях перехода к рыночной экономике применение разработанной методологии, системы моделей, методики, алгоритмов позволяет оперативно перестраивать и создавать эффективную производственную структуру агропредприятия.

Список литературы:

1. Барановская Т.П. Модели реструктуризации перерабатывающих предприятий АПК // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2000. – №5. С. 62–63.
2. Барановская Т.П. Модели реформирования предприятий АПК в рыночной экономике. – Краснодар: издательство КубГАУ, 2000.