

70575

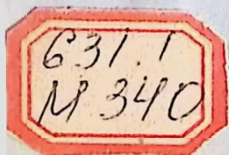
Обязательный

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
МОСКОВСКАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ имени К. А. ТИМИРЯЗЕВА

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И СИСТЕМНЫЙ
АНАЛИЗ В УПРАВЛЕНИИ АПК**

Сборник научных трудов

МОСКВА 1989



75377

631.152.001.573

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР

МОСКОВСКАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ им. К.А.ТИМИРЯЗЕВА

М 340

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И СИСТЕМНЫЙ
АНАЛИЗ В УПРАВЛЕНИИ АПК

Сборник научных трудов

Республиканская научная
сельскохозяйственная библиотека

№

341782

САО ВАСХНИЛ

ЦНБ ТСХА
ОТДЕЛ ОБСЛУЖИВАНИЯ
УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
№

Москва 1988

Математические методы и системный анализ в управлении АПК:
Сб. науч. тр./ТСХА. М., 1988.

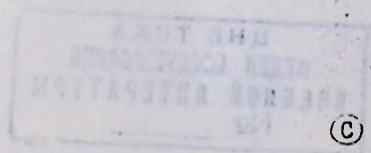
В сборнике представлены работы, посвященные использованию методов системного анализа в управлении АПК.

Во многих статьях сообщается о конкретном практическом применении изложенного материала.

Главный редактор — А.И.Пупонин

Редакционная коллегия:

А.М.Гатаулин (отв. редактор), М.Н.Громов, В.А.Добрынин, П.П.Дунаев,
М.П.Тушканов, А.В.Фудина (отв. секретарь), А.Г.Шмаков



©

ТСХА, 1988

ВВЕДЕНИЕ

Всякий раз, когда общество ставит перед собой качественно новые задачи, их решение требует принципиально новых методов.

В ускорении научно-технического прогресса решающее значение имеют принципиально новые технологии, основанные на широком применении микропроцессорной техники и средств автоматизации. Новые технологии, в свою очередь, объективно требуют соответствующих организационных форм производства, новых методов управления.

В современных условиях принципиально изменяются функции специалистов всех профилей. Для управления сложными и динамичными производственными системами необходима подготовка специалистов с новым типом экономического мышления. Соответственно необходим новый стиль управления производственными системами, опирающийся на современные методы моделирования, информатики и использование микроэлектронной вычислительной техники.

В настоящее время развитию средств вычислительной техники уделяется исключительное внимание.

На встрече с американскими бизнесменами в Вашингтоне М.С.Горбачев говорил: "Сейчас мы увеличили инвестиции в отечественное машиностроение в два раза, в вычислительную технику кое-где и в пять-семь раз. Все эти передовые технологии, передовые направления мы развиваем для того, чтобы преодолеть отставание"¹.

Широкое внедрение компьютерной техники и экономико-математических методов в планово-экономическую работу в условиях перестройки хозяйственного механизма связано с выработкой нового типа экономического мышления.

Какие же черты характерны для нового типа экономического мышления?

¹ "Правда", 12 декабря 1987 г., с. 5.

Прежде всего, речь идет об овладении системным научным мышлением, методами системного подхода к исследованию поведения управляемых объектов и процессов.

Производственным системам, как правило, присущи многоуровневые иерархически организационные структуры. Системный подход к анализу таких структур предполагает исследование "дерева целей", выявление взаимосвязей и соотношений между общесистемными целями и локальными целями, возможностей появления диалектических противоречий в системе целей. "Дерево целей" соответственно отображается в критериях эффективности функционирования системы. Именно эта область — взаимодействие общей и локальных целей и критериев эффективности в иерархических системах управления, выявление и устранение возможных противоречий между ними — является предметом системного анализа, производимого с целью совершенствования экономического механизма управления.

Системное мышление означает, что современный специалист оценивает эффективность управляемого им процесса не только по локальным результатам, а исходя из сущности народнохозяйственных критериев эффективности общественного производства в целом.

Системное научное мышление связано с необходимостью глубокого понимания системных свойств управления объектами и процессами. В иерархически организованных системах всегда имеют место эффекты агрегирования и дезагрегирования, обусловленные качественными переходами. Поэтому обобщающие характеристики системы в целом, как правило, невозможно сводить к механической сумме эффектов ее локальных подсистем. Система как целое имеет нечто новое, чего нет в отдельных подсистемах. В управлении производством приходится иметь дело именно с такого рода системными свойствами, игнорирование которых приводит к серьезным практическим просчетам.

Важной чертой нового типа научного мышления является модельное представление об объектах и процессах, которыми специалист управляет. Принятию управленческих решений предшествует моделирование поведения системы с "проигрыванием" всевозможных ситуаций ресурсного обеспечения на "входе" системы и соответствующих реакций на "выходе". Такой подход сосредотачивает внимание специалиста прежде всего на эффективном использовании ресурсов благодаря глубокому раскрытию закономерных взаимосвязей входных и выходных величин на модели.

Из сказанного следует, что отличительная черта нового типа научного мышления — умение математически формализовать выявленные закономерности поведения производственных систем, владение современным математическим аппаратом исследования взаимосвязей в них. Словесное описание свойств и закономерностей поведения исследуемых систем не позволяет создавать их модели, поскольку за словесными формулировками нередко кроется отсутствие четкого понимания конкретных количественных закономерностей поведения систем. В свете современных требований хозяйственной практики результаты научных исследований непременно должны завершаться математической формализацией выявленных закономерностей с доведением до конкретных алгоритмов и программ, реализуемых на ЭВМ.

Таким образом, алгоритмизация знаний является одним из важных элементов нового типа научного мышления специалиста нашего времени. Именно благодаря этому управленческая деятельность, в немалой степени зависящая до сих пор от искусства и интуиции руководителя, все больше переводится на почву объективного научного управления поведением систем на базе математических моделей, основанных на точном знании роли факторов, определяющих поведение систем.

Алгоритмизация процессов управления системами объективно при-

водит нас к концепции оптимального управления. Оптимизация является неотъемлемым элементом нового типа научного мышления. Плановое управление, достигшее высокой степени развития, объективно предполагает оптимальность управленческих решений. Критерий оптимальности как политэкономическая категория является показателем качества и эффективности функционирования системы в целом.

Современный специалист, управляющий сложнейшими системами, принимает и реализует решения, последствия которых могут проявляться и в отдаленном будущем. Поэтому системное мышление предполагает умение учитывать динамические характеристики систем, оценивать долговременные и общесистемные эффекты принимаемых решений.

Довольно широкое распространение получило мнение, что разработкой математических моделей и методов для прикладных задач управления в отраслях народного хозяйства (в частности, и для отраслей АПК) должны заниматься математики. Практика показывает ошибочность такого подхода. Решающим условием эффективной реализации методов моделирования на ЭВМ в прикладных областях является глубокий профессионализм в предметной области практики. Только при глубоком знании свойств и поведения управляемой системы данной конкретной природы удастся разработать и реализовать адекватные математические модели. Математический инструментарий должен органически влиться в ткань методов данной предметной области и это достигается только в том случае, если аппаратом системного анализа и математическими методами овладевают сами специалисты.

В предлагаемом читателю сборнике представлены некоторые результаты научных исследований и прикладных разработок, выполненных экономистами аграрного профиля. Материал распределен по трем разделам.

В первом разделе основное внимание уделено исследованию эффективности как общесистемной категории и вопросам совершенствования хозяйственного механизма управления АПК, исследованию межотраслевых взаимосвязей в продуктовых подкомплексах.

Второй раздел посвящен конкретным вопросам оптимизации производственных систем и совершенствования управления ими.

Третий раздел содержит работы по применению вычислительной техники и математических методов в анализе производственных систем.

Отзывы и предложения просьба направлять по адресу: 127550, Москва, Лиственничная аллея, 4. Кафедра экономической кибернетики ТСХА.

Раздел I. ЭФФЕКТИВНОСТЬ АПК И МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЖОТРАСЛЕВЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ

УДК 631.145:65.011.4
Оценка народнохозяйственной эффективности отраслей
в системе АПК

А.М.Гатаулин

В программных документах XXV съезда КПСС выдвигаются задачи всемерной интенсификации и повышения эффективности производства на базе научно-технического прогресса. Для обеспечения быстрого продвижения вперед на стратегически важных направлениях необходимы структурная перестройка производства, совершенствование всей системы управления. Особое значение приобретают вопросы существенного повышения эффективности использования производственного потенциала отраслей АПК.

В этих условиях возникает необходимость в соответствующей перестройке сложившейся системы оценок эффективности отраслей и механизма экономического регулирования межотраслевых взаимосвязей.

Формирование народнохозяйственного агропромышленного комплекса в качестве самостоятельного и единого объекта управления обуславливает необходимость развития принципиально новых направлений исследования межотраслевых взаимосвязей, методов оценки эффективности общественного производства.

Сложившаяся система оценок результатов производства оказалась недостаточно действенной, прежде всего потому, что она не учитывает качественных различий в содержании самой категории эффективности на различных уровнях управления. Глубоко укоренившаяся и распространенная методологическая ошибка состоит в том, что хозяйственная расчетная система показателей эффективности (а соответственно и методы соизмерения затрат и результатов хозяйственного уровня) механически распространяется на отраслевой и народнохозяйственный уровни. При этом игнорируется тот факт, что действующие цены являются не только формой проявления общественных издержек производства, но и важнейшим инструментом межотраслевого перераспределения вновь созданной прибавочной продукции отраслей. Поэтому суммарная величина прибыли совокупности предприятий по отрасли не может служить критерием эффективности на отраслевом уровне, поскольку она является результатом уже имевшего место межотраслевого перераспределения прибавочного продукта.

В проявляемой на уровне сельскохозяйственных предприятий величине прибыли учитывается лишь часть действительно создаваемой чистой продукции и на ее основе нельзя выявить полную народнохозяйственную эффективность производства. Поэтому решение современных сложных проблем межотраслевых взаимосвязей, а также вопросов размещения производства по зонам страны, оценка эффективности новой техники, новых технологий и организационных форм связаны с разработкой принципиально новых методических подходов к измерению и оценке общественных издержек производства и его результа-

тов. При решении названных выше проблем требуются оценочные показатели, исключающие влияние факторов распределительного характера и позволяющие выявлять полную народнохозяйственную эффективность отраслей.

Оказались недостаточно разработанными такие важные вопросы экономического регулирования межотраслевых взаимосвязей, как оценка действительного вклада каждой отрасли АПК в национальный доход страны, распределение и межотраслевое перераспределение создаваемой в отраслях АПК чистой продукции в интересах обеспечения общественно необходимых темпов расширенного воспроизводства и пропорционального развития всего комплекса.

Общая цель АПК, сформулированная в виде государственного планового задания по производству определенной совокупности продуктов и предоставление для ее практического осуществления соответствующих ресурсов есть основа экономического регулирования отраслевых пропорций на уровне народного хозяйства и в самом АПК. В конечном счете оптимизация отраслевых пропорций эквивалентна оптимальному распределению общественного труда и выражается в соответствующей структуре совокупного общественного продукта. Однако следует учесть, что процессы распределения и межотраслевого перераспределения вновь созданного продукта опосредованы денежным измерением затрат и результатов, на основе которых исчисляются показатели эффективности отраслей. Но от того, как практически оценивается эффективность отраслей, зависят возможности их дальнейшего развития, поскольку производственные ресурсы распределяются централизованно с учетом выявляемой эффективности, хотя последние нередко не соответствуют действительной народнохозяйственной эффективности. Поэтому важно прежде всего полнее раскрыть содержание самой категории экономической эффективности с позиций современного системного подхода.

Исследование проблемы эффективности на основе системного подхода предполагает учет следующих моментов:

1) исследуемая система управления по своей структуре носит иерархический характер, что позволяет выделять определенные уровни управления как относительно обособленные экономические подсистемы;

2) в силу относительной обособленности подсистем на каждом уровне управления возникают локальные экономические интересы и соответственно локальные цели;

3) экономические категории издержек и результатов производства на различных уровнях управления наполняются разным содержанием: если на уровне предприятия издержки правомерно измерять затратами в денежном выражении (себестоимостью), то на уровне отрасли издержки измеряются затратами совокупного рабочего времени, соответственно меняется и содержание результативных показателей;

4) декомпозиция общей цели на подцели по уровням управления обуславливает необходимость дифференциации и критериев эффективности.

Общая цель системы в целом носит сквозной характер и на каждом из нижестоящих уровней проявляется как желаемое состояние результатов на выходе данной подсистемы, например, как плановое задание. Это есть цель данной подсистемы, задаваемая извне — внешняя цель. Но относительная экономическая обособленность и производственно-технологическая самостоятельность подсистем обуславливает наличие некоторых локальных внутренних целей развития (например, максимизация прибыли — для предприятия, максимизация заработной платы — для работника). Следовательно, при системном анализе выявляется двойственный характер целей подсистем. А это значит, что появляется возможность выбора различных подходов к оценке оптимальности режима функционирования данной подсистемы с точки

зрения ее собственных локальных целей в ущерб общей цели. Например, локальная цель предприятия состоит в максимизации прибыли. Но не все возможные способы достижения этой локальной цели соответствуют общим целям системы. Возможны противоречия между способами достижения локальных и общих целей. В двойственности целей подсистем сосредоточены диалектические противоречия развития систем управления. Анализ этих противоречий представляет собой предмет диагностического анализа проблемы совершенствования хозяйственного механизма управления. В данном случае задача совершенствования управления заключается в обеспечении внутренней непротиворечивой системы целей на всех уровнях управления, совпадения локальных интересов каждого уровня управления с общими интересами системы в целом. В основе разработки такой согласованной системы лежит требование увязки целей, критериев оптимальности, показателей эффективности и мер стимулирования дифференцированно по уровням управления. Органическое сочетание интересов всех уровней управления, а на каждом уровне — всех участвующих в производстве партнеров, особенно важно в условиях углубления специализации и агропромышленной интеграции.

Из сказанного следует, что понятие эффективности следует интерпретировать исходя из концепции системного подхода: поскольку каждый уровень рассматривается как некоторая относительная обособленная подсистема со специфическими ресурсами на входе и соответственно своими результатами на выходе, само производство выступает как некоторый преобразователь ресурсов в продукцию. Общий методологический подход к оценке эффективности функционирования любой подсистемы заключается в сопоставлении выходных и входных величин, то есть в сопоставлении выпуска и затрат. Но в том-то и суть вопроса, что и выпуск, и затраты по-разному оцениваются на разных уровнях. Двойственность целей обуславливает двойственность

подхода к оценке эффективности. Она интерпретируется также двояко:

1) с точки зрения системы в целом эффективность представляет собой оценку вклада данной подсистемы в достижение общей цели;

2) с позиций самой подсистемы эффективность есть оценка способа достижения локальной цели путем сопоставления собственных издержек с результатами производства.

Принцип двойственности целей подсистем проиллюстрируем анализом на уровне предприятия.

Цель предприятия, вытекающая из общей цели системы, — производство заданного объема продукции определенного ассортимента в конкретный интервал времени. С позиций предприятия общая цель рассматривается как средство достижения собственной локальной цели, как средство реализации экономических интересов данного коллектива. Коллектив предприятия стремится получить соответствующий эквивалент, обеспечивающий нормальные экономические условия воспроизводства рабочей силы и общественно необходимые темпы расширения производства.

Возобновление следующего цикла воспроизводства опосредовано денежной формой обмена деятельностью между предприятием и обществом. В связи с этим локальная цель предприятия выступает в модифицированной форме — предприятие ставит цель максимизации прибыли. В этих условиях обеспечение гармонии общей и локальной целей зависит от того, каким способом предприятие пытается достичь локальную цель. Возможны два принципиально различных подхода к реализации локальной цели: 1) предприятие, оценив соотношения собственных затрат и цен на реализуемую продукцию, оптимизирует натурально-вещественную структуру производства, ориентируясь на увеличение выгодной для максимизации прибыли продукции; 2) предприятие сосредотачивает усилия на минимизации затрат при выполнении плана-заказа общества по объему и ассортименту продукции.

Выбор первого пути явно ведет к нарушению общественно необходимой структуры совокупного продукта. Ошибочность данного подхода состоит в отрыве локальной цели от общей. Получившее определенное распространение мнение, что можно построить такую систему цен, когда стремление к максимизации прибыли будет совпадать с максимизацией производства продукции, явно преувеличивает роль цены как экономического регулятора. Само предприятие не может определять, какая продукция действительно необходима обществу.

Стремление к максимизации прибыли стимулирует изменение заданных пропорций совокупного общественного продукта, в частности, за счет сверхпланового производства более выгодной (с позиций прибыли) продукции. Руководствуясь принципом максимума прибыли при решении вопросов зонального размещения производства, можно прийти к долгосрочным отрицательным последствиям.

Второй путь реализации локальной цели предприятия предусматривает получение необходимого размера прибыли в рамках выполнения планового объема и ассортимента продукции. При этом не нарушается общественно необходимая структура совокупного продукта. Увеличение прибыли за счет экономии затрат нацеливает предприятие на совершенствование техники, технологии и организации производства и, следовательно, стимулирует научно-технический прогресс. В этом случае прибыль будет отражать вклад предприятия в достижение общей цели системы.

Однако из-за системы сложившихся оценок возможны внутренние противоречия: затраты предприятия выражаются в денежных измерениях, причем прирост прибыли за счет экономии фонда заработной платы имеет совершенно иное содержание по сравнению с экономией на средствах производства. К тому же различные виды средств производства не сопоставимы по величине оведенного труда в расчете на единицу денежной оценки.

Итак, структура производства на уровне предприятия определяется централизованным планом, формируется вышестоящим звеном управления. Цель оптимизации на уровне предприятия состоит в максимально эффективном использовании производственных ресурсов — рабочей силы, земли, средств производства. Согласованность общих и локальных критериев обеспечивается в том случае, если предприятия оптимизируют свою деятельность по минимуму затрат живого и овеществленного труда на заданный объем производства продукции. Преимущества такого критерия объективно обусловлены. Достижение оптимума при этом не нарушает общей сбалансированности объемов работ и промежуточных продуктов, строго определяемых технологией производства. Усилия коллектива будут направлены не на максимизацию объемов работ, а прежде всего — на оценку целесообразности этих работ с точки зрения конечных результатов, на совершенствование технологии и организации производства с целью минимизации текущих затрат, что в конечном счете позволит достигнуть максимума производства конечной продукции быстрее и с меньшими затратами, чем при критерии максимума прибыли. Основным направлением совершенствования планирования и управления является последовательная ориентация на конечные народнохозяйственные результаты и оценка результатов деятельности каждого предприятия и его подразделений.

Рассмотрим теперь содержание категории эффективности на уровне отрасли народного хозяйства. Широко используемые на уровне предприятий денежные измерители затрат и результатов на уровне отрасли имеют иное содержание и малопригодны для оценки народнохозяйственной эффективности. Однако на практике именно на основе денежных измерителей чаще всего делают выводы об экономической эффективности отраслей. При этом действительная народнохозяйственная эффективность искажается по следующим причинам:

1) значительная часть созданного в отрасли (например в сельском хозяйстве) прибавочного продукта перераспределяется в другие отрасли и в централизованные фонды накопления и потребления посредством механизма цен;

2) сложившиеся за длительный период развития соотношения в оплате единицы труда в отраслях материального производства не отражают действительных различий в сложности труда; при систематическом абсолютном сокращении численности занятых в сельском хозяйстве работников недооценка сложности труда искажает величину созданной в отрасли чистой продукции в сторону значительного приуменьшения;

3) валовая продукция сельского хозяйства измеряется на основе системы цен, не отражающих соотношения полных общественных издержек производства, что также ведет к приуменьшению доли продукции отрасли в системе отраслей АПК в целом.

Несовершенство методов оценки роли отраслей в создании совокупного общественного продукта (и как следствие этого — нарушение принципов эквивалентности обмена между отраслями АПК) приводит к серьезным неблагоприятным последствиям. О недостаточной сбалансированности цен на средства производства и на продукцию сельского хозяйства свидетельствует тот факт, что затраты на производство сельскохозяйственной продукции исчисляются в одной системе цен, а валовая продукция — в другой, не отражающей значительной части вновь созданной в отрасли продукции. Эта часть продукции реализуется впоследствии в отраслях I и III сфер АПК. В результате создается парадоксальная ситуация: себестоимость продукции сельского хозяйства повышается за счет собственной прибавочной продукции отрасли, которая благодаря межотраслевому перераспределению реализуется через цены на средства производства, поставляемые сельскому хозяйству I сферы АПК. Поскольку все используемые на прак-

тике показатели эффективности отраслей представляют собой разные методы сопоставления затрат и результатов (либо их частей), их получают как соотношение несоизмеримых величин, выраженных в различных системах цен и создают искаженную картину динамики эффективности сельского хозяйства в системе отраслей АПК. Это отчетливо проявляется при параллельном сопоставлении рядов динамики себестоимости и рядов совокупной трудоемкости сельскохозяйственной продукции: эти ряды имеют противоположные тенденции развития — себестоимость продукции систематически повышается, а совокупная трудоемкость продукции, как правило, снижается. Наблюдается характерная закономерность: доля овеществленного промышленного труда систематически возрастает, а доля сельскохозяйственного труда снижается достаточно высокими темпами и в целом совокупные затраты труда (в часах рабочего времени) сокращаются на единицу продукции. Эти тенденции особенно четко проявляются при анализе долговременных рядов динамики. Так, себестоимость 1 ц озимого зерна в совхозах Московской области с 1960 по 1985 гг. повысилась на 15%, а совокупные затраты живого и овеществленного труда снизились за этот же период почти в 3 раза.

Систематически действующие как в промышленных отраслях, так и в сельском хозяйстве факторы интенсификации неуклонно и объективно способствовали сокращению затрат живого и овеществленного труда на единицу продукции. Движение же себестоимости опосредовано множеством факторов распределительного характера, обусловленных экономическим регулированием отношений межотраслевого обмена через механизм цен, оплаты труда, социальными факторами и др. Поэтому ориентация на себестоимость при оценке экономической эффективности отраслей в целом нередко приводит к ошибочным выводам, поскольку при этом остается невыявленной действительная народнохозяйственная эффективность научно-технического прогресса

в отраслях материального производства, искажается эффективность конкретных форм интенсификации. Именно из-за несовершенства системы оценочных показателей нередко некоторые производства оказываются убыточными не только для отдельных предприятий, но и в масштабе целой отрасли, что само по себе свидетельствует об ошибочности методики соизмерения затрат и результатов на уровне отрасли.

В то же время в тех отраслях АПК, которые обслуживают сельское хозяйство, прибыль постоянно увеличилась независимо от тенденций динамики рентабельности в самом сельском хозяйстве, что является результатом систематического несбалансированного перераспределения прибыли в пользу несельскохозяйственных отраслей АПК. В данном случае имеет место несогласованность между общим критерием развития АПК (максимизация конечной продукции отраслевого комплекса) и узковолевыми интересами отдельных отраслей. Одна из причин такой несогласованности — переоценка роли и функций стоимостных измерителей затрат и выхода продукции как экономических результатов на отраслевом уровне и неправомерное их использование в качестве показателей эффективности. Сложившаяся система оценок способствует тому, что каждый из партнеров комплекса стремится увеличить стоимостные показатели реализации. Отсюда и стремление к изменению ассортимента продукции, состава услуг, к занижению планов. Как критерий начинает выступать "своя" узковолеванная локальная эффективность. Но народное хозяйство составляет единый механизм, и проявление ведомственности — это сигнал о несовершенстве используемых критериев. Противоречия между стоимостными и натурально-вещественными аспектами воспроизводства, если их не ликвидировать своевременно, рано или поздно, но непременно приведут к ухудшению условий расширенного воспроизводства и к повышению общественных издержек производства. Так, с 1979 г. не только стали

проявляться тенденции роста себестоимости, но и замедлился процесс снижения совокупной трудоемкости продукции, а в ряде случаев совокупная трудоемкость стала повышаться. Поэтому требуется перестройка системы оценок затрат и результатов на основе новых научно обоснованных концепций. Исходной базой такой перестройки служит непосредственное определение совокупных затрат живого и овеществленного труда в единицах рабочего времени. Определение величины действительно создаваемой в отраслях материального производства чистой продукции должно основываться на концепции, что общественно необходимый труд сопоставимого качества и одинаковой интенсивности за одно и то же время создает равную величину новой стоимости независимо от того, в какой отрасли народного хозяйства он реализован. До настоящего времени при оценке вклада отраслей в национальный доход страны эта концепция не реализована. Доля участия сельского хозяйства в создании национального дохода систематически занижается. Из-за неверной оценки величины созданной в сельском хозяйстве чистой продукции действительная народнохозяйственная эффективность отрасли занижается.

Искусственное занижение величины создаваемой в сельском хозяйстве чистой продукции является причиной недостаточной обоснованности распределения капитальных вложений и материальных ресурсов, порождает новые диспропорции.

Методы оценки хозяйственной эффективности нельзя механически распространять на отраслевой уровень. Это приводит к тавтологии в оценке эффективности отраслей: цены на средства производства и на реализуемую продукцию устанавливаются и регулируются планомерно самим обществом и поэтому хозяйственная эффективность (среднеотраслевая рентабельность) является уже заданной величиной. Поэтому неправомерно определять эффективность какой бы то ни было отрасли материального производства по массе выявляемой прибыли

и ее отношению к сумме затрат в действующих ценах. Этот подход тем более неправомерен при сопоставлении эффективности отраслей (например, сравнение средней рентабельности АПК, топливно-энергетического комплекса, машиностроения и т.д.). Такого рода сопоставления, нередко встречающиеся в экономической литературе, научно не обоснованы. Относительная эффективность отраслей материального производства, в том числе и сельского хозяйства в системе АПК, может оцениваться по величине приращений конечного продукта отраслевого комплекса (или национального дохода, если эффективность отрасли определяется на уровне народного хозяйства в целом) на единицу дополнительных вложений в сопоставимых ценах или в единицах совокупного труда. Следовательно, концепция оценки эффективности отраслей сводится к определению прироста конечной продукции на единицу дополнительных вложений. С позиций обеспечения необходимого прироста продукции за счет сельскохозяйственного сырья в системе АПК согласно этой концепции можно сопоставлять относительную эффективность вложений в сырьевую базу, в перерабатывающую промышленность, в I сферу АПК или в инфраструктуру. Данный подход позволит также научно обосновать и практически решать вопросы очередности капиталовложений, ориентируясь на конечные народнохозяйственные результаты.

Выявление основы согласованной по уровням иерархии управлений системы целей, определяемой внутренним единством интересов всех уровней управления, является объективной предпосылкой построения взаимосвязанной и стройной системы показателей экономической эффективности и соответствующей системы критериев оптимальности.

Определение величины созданной сельскохозяйственным трудом чистой продукции должно осуществляться исходя из общественно необходимого уровня совокупной трудоемкости продукции. При ином подходе нецелесообразные затраты и потери труда рассматривались бы

как источник увеличения чистой продукции. Следовательно, для расчета чистой продукции требуются сведения об общественно необходимой продукции по конкретным зонам, административно-территориальным единицам, что, в свою очередь, предполагает дифференциацию условий производства с точки зрения их влияния на формирование общественно необходимой трудоемкости продукции. Практически эта идея может быть реализована в виде развитой системы нормативов совокупной трудоемкости, приближенных к общественно необходимым затратам труда. Таким образом, категория чистой продукции практически проявляется как нормативно-чистая продукция. Пока не разработаны дифференцированные по зонам и по видам продукции системы нормативов совокупной трудоемкости. Однако методические вопросы определения чистой продукции с дифференциацией ее по зонам и видам должны разрабатываться уже сейчас в целях научно обоснованной оценки народнохозяйственной эффективности производства продукции.

Другая важная методическая особенность исчисления чистой продукции связана со спецификой сельскохозяйственного производства. В промышленных отраслях АПК в качестве нормативно-чистой продукции выступает часть оптовой цены, которая исчисляется на основе среднеотраслевых нормативов затрат труда. Поскольку на результаты сельскохозяйственного труда существенное влияние оказывают природно-климатические условия, при определении чистой продукции более обоснованно принимать в качестве базы среднезональные нормативы трудоемкости продукции.

В рекомендуемых для промышленных предприятий "Методических указаниях о порядке разработки и применения показателя нормативно-чистой продукции" предусматривается иной путь определения доли труда на общество: прибыль, включающую в нормативно-чистую продукцию, определяют по нормативам рентабельности (по отношению к себестоимости за вычетом прямых материальных затрат данного вида

продукции). Таким образом, определение нормативно-чистой продукции в промышленных отраслях ставится в зависимость, во-первых, от фактически сложившихся соотношений заработной платы в соответствующих отраслях и, во-вторых, от норматива рентабельности. Но средняя заработная плата существенно колеблется по отраслям и эти колебания далеко не всегда отражают различия в сложности труда. Поэтому определяемая в промышленных отраслях нормативно-чистая продукция в части заработной платы не снимает проблемы несопоставимости. В той части прибыли, которая входит в нормативно-чистую продукцию, несопоставимость выражена в еще большей степени, так как отраслевые нормативы рентабельности исторически формировались как инструменты межотраслевого перераспределения. Следовательно, исчисляемая на их основе нормативно-чистая продукция также не свободна от влияния факторов распределительного характера.

Норматив чистой продукции должен был служить для оценки вклада предприятий и отраслей в национальный доход страны и ликвидировать отрицательные последствия создавшегося порочного круга "цена ~ прибыль ~ вал", приводившего к тавтологии в системе оценок, когда эффективность предопределялась системой цен и отражала результаты межотраслевого перераспределения прибавочного продукта. Однако методика определения нормативно-чистой продукции, применяемая в промышленных отраслях, не решает этих проблем.

Оценки вклада отраслей должна опираться на показатели, не зависящие от факторов распределительного характера. Поэтому чистая продукция во всех отраслях должна определяться единообразно, исходя из концепции марксистской политической экономии о том, что единица общественно необходимого простого труда в любой отрасли создает равную величину чистой продукции. Лишь при этом норматив чистой продукции мог бы служить межотраслевым измерителем в расчетах эффективности. Применение же существующей методики в систе-

ме АПК приводит по-прежнему к существенному занижению доли сельского хозяйства в национальном доходе страны.

Система показателей эффективности должна строиться с учетом специфики уровней управления. Она должна включать не только проявляемую на уровне предприятий хозрасчетную, но и полную народнохозяйственную эффективность отрасли. Препятствием к созданию сквозной и сопоставимой системы показателей эффективности было отсутствие данных о совокупных затратах живого и овеществленного труда, на основе которых можно вычислить полные общественные издержки производства и оценить величину действительно созданной чистой продукции, "очищенной" от факторов межотраслевого перераспределения прибавочного продукта. В настоящее время создана и практически апробирована методика исчисления совокупных затрат живого и овеществленного труда на производство сельскохозяйственной продукции. Эти показатели являются исходной базой для определения полных общественных издержек производства и чистой продукции, которые затем используются при построении системы показателей эффективности.

Систему показателей эффективности сельскохозяйственного производства целесообразно представлять по следующим уровням управления производством:

1) Обобщающие показатели эффективности народного хозяйства и АПК. На этом уровне выявляется полная народнохозяйственная эффективность общественного производства, отражающая полную эффективность совокупного общественного труда. Конкретные формы обобщающих показателей исчисляются как отношение всей чистой продукции, созданной в сельском хозяйстве, к совокупным затратам труда, к полным общественным издержкам производства, к основному и оборотному производственным фондам. Аналогичные показатели могут быть подсчитаны отдельно по растениеводству и животноводству.

По отдельным видам продукции также могут быть определены показатели народнохозяйственной эффективности как отношение чистой продукции к совокупной трудоемкости данной продукции или к ее полным общественным издержкам.

2) Эффективность отрасли сельского хозяйства. На этом уровне определяются специфические отраслевые показатели эффективности производства и производительности общественного труда.

Обобщающие показатели — соотношение всего чистого дохода, созданного в растениеводстве и животноводстве, с полными общественными издержками производства, производственными фондами, совокупными затратами живого и прошлого труда.

Частные показатели — отношение всего чистого дохода, полученного при производстве отдельных видов продукции, к полным общественным издержкам их производства, а также к совокупным затратам труда по ее производству.

3) Хозрасчетная эффективность. Определяется на уровне объединений, предприятий и их подразделений на основе экономических показателей, связанных с товарно-денежными отношениями.

Показатели полной хозрасчетной эффективности отражают отношение прибыли предприятия к полным издержкам производства.

Традиционно используемые показатели хозрасчетной эффективности учитывают, с одной стороны, лишь часть чистого дохода, остающуюся в хозяйстве (прибыль), с другой — часть общественных издержек (себестоимость).

В качестве обобщающих показателей хозрасчетной эффективности используют отношение прибыли предприятия к производственным затратам, а также стоимости основных и оборотных фондов, а в качестве частных показателей — отношение прибыли от производства данного вида продукции к ее себестоимости, объема продукции — к затратам живого труда и т.д.

4) Эффективность конкретных видов труда. Подсчитывается на уровне отдельных работников (или групп, трудовых коллективов) конкретная эффективность характеризуется часовой, дневной производительностью труда при выполнении отдельных работ и операций, а также часовой, дневной и годовой заработной платой работников, показателями их участия в общественном производстве.

Следует отметить, что эффективность с народнохозяйственной точки зрения оценивается отношением национального дохода к полным общественным издержкам производства, а также величиной национального дохода на единицу совокупного труда. Это, однако, не означает, что нельзя измерять народнохозяйственную эффективность на нижних уровнях управления. Вклад предприятия, объединения, отрасли в национальный доход соответствует величине чистой продукции. Поэтому народнохозяйственный подход к оценке эффективности носит сквозной характер.

Изложенная система показателей эффективности общественного производства применима ко всем отраслям материального производства и может использоваться не только в сельском хозяйстве.

УДК 631.145:65.011.4

Экономическое регулирование межотраслевых пропорций в АПК

А.И.Филатов, В.М.Кошелев

Перед современной экономической наукой и практикой стоят задачи формирования оптимальных пропорций в АПК и отдельных его подкомплексах, выявления приоритетных звеньев, определения направлений и количественной оценки структурных сдвигов, ответственных за сбалансированность развития отрасли. Эти проблемы целесообразно решать в разрезе продуктовых подкомплексов АПК, где ярче проявля-

ются вертикальные взаимосвязи и межотраслевые пропорции. Объединение подкомплексов в единую систему дает возможность установить рациональные пропорции в АПК в целом путем агрегирования вертикальных структурных элементов АПК в подсистемы более сложной структуры.

В настоящей работе рассматривается поэтапный подход к достижению оптимальных пропорций в АПК, основанный на выявлении связей в продуктовых подкомплексах. Прежде всего следует выяснить существующие диспропорции в развитии отдельных отраслей. Для этого определяют вклад каждой отрасли в конечные результаты функционирования подкомплекса. Причем в целях устранения возможных искажений из-за несовершенства системы цен в АПК его измеряют показателями, исчисленными на базе совокупных затрат живого и овеществленного труда. Полученные данные сопоставляют с реально получаемым доходом от производства, что позволяет судить о диспропорциях в структуре продуктового подкомплекса.

После выявления диспропорций намечаются направления приоритетного развития и необходимых структурных сдвигов. Этот этап исследования имеет исключительную важность. И от того, насколько верно определены диспропорции, найдена стратегия структурной инвестиционной политики, зависит успешное выполнение поставленной задачи. В этом плане целесообразен нетрадиционный подход к определению межотраслевых пропорций с использованием метода расчета совокупных затрат труда на промежуточную и конечную продукцию подкомплекса. Это позволит дать адекватную оценку вклада отраслей в национальный доход и стоимость конечной продукции, определить действительно существующие пропорции в подкомплексе.

Намеченные структурные сдвиги требуют конкретной реализации. Поэтому на следующем этапе встает задача количественной оценки предполагаемых сдвигов. Решить ее с помощью традиционных расчет-

ных методов ввиду значительной сложности структуры объекта не представляется возможным. Для количественного определения необходимых воздействий на структуру подкомплекса, обеспечивающих достижение ее полной пропорциональности, необходимо использовать экономико=математическую модель оптимизации производственно=отраслевой структуры продуктового подкомплекса. Данная модель описывает все основные условия функционирования подкомплекса, связывая его элементы (отрасли и виды деятельности) в единую производственную систему. Модель имеет блочную структуру. В блоках последовательно представлены вертикально интегрированные этапы, начиная с производства сырья в сфере сельского хозяйства и заканчивая реализацией конечной продукции подкомплекса потребителю.

Реализация модели на ЭВМ позволяет определить оптимальные пропорции в подкомплексе, наметить перспективу развития всех входящих в него отраслей. Однако, будучи относительно обособленной системой, подкомплекс все же имеет множество взаимосвязей с другими подкомплексами АПК и отраслями народного хозяйства. Наиболее существенные из них для учета максимально возможного количества факторов, влияющих на воспроизводственный процесс, должны учитываться при планировании и прогнозировании развития подкомплекса. Следовательно, чтобы сохранить комплексный подход к определению рациональных пропорций АПК, данные взаимосвязи необходимо включить в модель более высокого уровня, описывающую более сложную систему и основанную на результатах решения моделей предыдущего уровня. Например, модель животноводческого подкомплекса строится на основе результатов решения задач по молочному и мясному подкомплексам, модель АПК — на основе решения задач по всем основным подкомплексам (животноводческому, зернопродуктовому, плодово=овощеконсервному и т.д.).

Предлагаемая схема использования комплекса моделей для определения оптимальных пропорций в АПК, имеющая поэтапный характер, позволяет уйти от необходимости разработки единой модели, имеющей большую размерность, обеспечивает адекватность совокупности моделей множеству описываемых условий и, тем самым, дает возможность определить производственно=отраслевую структуру АПК, отражающую соотношения между его элементами.

Особое место в вопросах моделирования АПК занимает выбор критерия оптимальности. При этом было бы ошибкой отождествлять цель развития и критерий оптимальности. Если цель функционирования АПК и его подсистем состоит в производстве максимального количества конечного продукта, то роль критерия заключается в ориентации, выборе пути развития объекта с точки зрения достижения заданной цели. Для любого экономического объекта этот путь должен быть наиболее эффективным. В то же время не окончательно решен вопрос о том, как и с помощью каких показателей необходимо измерять экономическую эффективность работы АПК и продуктовых подкомплексов.

Несовершенство системы ценообразования, несоответствие цен общественно необходимым затратам производства приводят к неверному распределению прибавочного продукта между отраслями АПК, к неэквивалентному межотраслевому обмену продукцией. Вследствие этого невозможно правильно оценить эффективность работы отраслей с помощью хозяйственных показателей (прибыль, чистый доход, рентабельность и т.д.). По этой же причине хозяйственные показатели не могут служить для оценки сквозной по вертикали эффективности продуктового подкомплекса.

Единственно возможным в настоящее время путем определения действительной эффективности отраслей и всего подкомплекса в целом основан на исчислении совокупных затрат живого и овеществленного труда на производство конечной продукции. "Рабочее время,

даже когда меновая стоимость будет устранена, всегда останется создающей субстанцией богатства и мерой издержек, требующихся для его производства"¹.

В то же время в современных условиях, когда все еще остро ощущается дефицит отдельных видов продуктов питания, критерий оптимальности должен обеспечивать достижение не только наивысшей эффективности, но и максимального объема производства конечной продукции. Имеющийся аппарат экономико-математических методов позволяет достичь желаемого результата с помощью использования дробно-линейного критерия оптимальности, максимизирующего производительность совокупного труда. В этом случае целевая функция задачи примет следующий вид:

$$X_p - \rho X_t \rightarrow \max,$$

где X_p — искомый объем конечной продукции;

X_t — искомая величина совокупных затрат живого и овеществленного труда на производство конечной продукции;

ρ — коэффициент, выражающий отношение объема конечной продукции к совокупным затратам труда.

Описанный выше подход нашел конкретную реализацию на примере мясного и молочного подкомплексов, объединенных в животноводческий подкомплекс АПК Владимирской области.

Экономико-математическая модель оптимизации производственно-отраслевой структуры мясного подкомплекса регионального АПК имеет матрицу блочно-диагональной структуры, каждый блок которой описывает определенную стадию производства и движения мясной продукции в АПК. Выделено пять основных блоков: кормопроизводство и мясное животноводство составляют блок сельскохозяйственного производства, распределение мяса в убойном весе между перерабатывающими предпри-

ятиями представлено в блоке заготовки мяса, производство основных видов мясoproдуктов на мясокомбинатах представляет блок переработки мяса, продажа мясoproдуктов отражена в блоке реализации и, наконец, выход конечной продукции мясного подкомплекса замыкается в блоке потребления. Каждый из блоков детализируется на подблоки и объединяется связующими блоками модели, которые описывают основные взаимосвязи между элементами подкомплекса и объединяют подкомплексы в единую межотраслевую систему.

В результате решения числовой экономико-математической модели получен оптимальный план развития мясного подкомплекса на перспективу (1995 г.), обеспечивающий сбалансированное развитие всех отраслей и видов деятельности подкомплекса и позволяющий наметить инвестиционную программу для ликвидации диспропорций между сельскохозяйственным производством, заготовительными организациями, мощностями по переработке мяса и производству мясoproдуктов, а также системой реализации. Реализация оптимального плана развития мясного подкомплекса позволит обеспечить население Владимирской области мясoproдуктами по рациональным нормам питания в заданном ассортименте и выполнить Продовольственную программу области по данному разделу.

Модель молочного подкомплекса имеет аналогичную структуру (молочное скотоводство с кормопроизводством для него, заготовки молока, переработка, система реализации молока и молочных продуктов).

Согласно полученному решению оптимальная производственно-отраслевая структура подкомплекса позволит снизить на 1/3 совокупную трудоемкость конечной продукции. При этом население области будет обеспечено молочными продуктами в соответствии с рациональными нормами питания.

¹ Маркс К. и Энгельс Ф. Соч. — 2-е изд. — Т. 26, ч. III. — С. 265.

На основе результатов решения задач по молочному и мясному подкомплексам областного АПК построена модель согласованного развития отраслей всего животноводческого подкомплекса. Относительно большая агрегация отраслей и видов деятельности позволяет сократить размерность модели, облегчить и ускорить процесс ее реализации на ЭВМ.

Цель разработки данной модели — достижение полной производственной, технологической и ресурсной согласованности отраслей обоих подкомплексов на более высоком уровне. Здесь учитываются связи и пропорции внешнего для подкомплексов характера, которые не были учтены в моделях первого уровня (взаимопоставки промежуточной и конечной продукции, распределение дефицитных ресурсов между подкомплексам и т.д.).

Завершающий этап агрегации моделей заключается в разработке единой модели оптимизации производственно-отраслевой структуры АП. Реализация этой модели позволяет определить объемы и направления использования ресурсов, увязать темпы развития всех входящих в АП отраслей.

Таким образом, реализация всего комплекса моделей дает возможность количественно оценить планируемые структурные сдвиги, направленные на ликвидацию существующих диспропорций в АПК. Использование результатов решения при проведении инвестиционной и структурной политики приведет в конце планируемого периода к полной сбалансированности отраслей, видов деятельности и их отдельных элементов.

На этом заканчивается этап выравнивания развития отраслей до уровней, требуемых процессом воспроизводства.

Достигнутая пропорциональность должна постоянно поддерживаться, а уровни и темпы развития отраслей периодически корректироваться. В этом состоит главная задача следующего этапа — экономи-

ческого регулирования межотраслевых пропорций, — основой которого является система ценообразования.

Основная функция цен заключается в выражении стоимости продукции, в их соответствии общественно необходимым затратам на производство продукции. Невыполнение ценами этой функции приводит к искажению воспроизводственного процесса, неэквивалентному межотраслевому обмену и, как следствие тому, — усугублению диспропорций в структуре АПК, снижению эффективности его функционирования. Научно обоснованные цены, отражающие общественные издержки, наоборот, приводят к рациональному распределению прибавочного продукта между отраслями АПК и структурным сдвигам, обеспечивающим необходимые темпы развития отраслей в любой промежуток времени, на любом этапе научно-технического прогресса.

Из вышесказанного вытекает вывод о том, что важнейшим условием создания действенной системы регулирования межотраслевых пропорций является определение научно обоснованных цен на сырье, ресурсы и продукцию АПК.

Государственные дотации, идущие на поддержание розничных цен на низком уровне, вносят разлад в воспроизводственный процесс. Например, дотации на молочные продукты производятся в момент заготовки, и в этом случае непонятно: какая отрасль их получает. Молочно-товарные фермы сдают молоко по закупочной цене, не раз повышавшейся за последние годы. К тому же эффект дотации усугубляют дополнительные надбавки к цене. На первый взгляд напрашивается вывод о том, что именно сельское хозяйство является должником государства. С другой стороны, перерабатывающая промышленность покупает молоко по так называемой расчетной цене, которая в 2-3 раза ниже закупочной. То есть дотации можно отнести и на счет молочной промышленности.

Такие же выводы можно сделать и относительно отраслей производственной инфраструктуры (системы заготовок, реализации и т.д.).

Если на эту проблему смотреть извне, то есть не с точки зрения отдельных отраслей, тогда становится очевидным, что государственные средства идут не на развитие отдельных отраслей, а являются дотациями конечному потребителю.

Искусственное поддержание низких розничных цен на отдельные продукты не дает желаемого результата. Усложненная система цен (закупочных, расчетных, оптовых, розничных) на один и тот же продукт, не отражающая общественно необходимых затрат на его производство, приводит к дисбалансу в развитии вертикально интегрированных отраслей, снижению заинтересованности в активизации противозатратного механизма. При существующем ценообразовании, а также при необоснованной системе различных налогов (налог с оборота, торговая скидка и т.д.) создание нормально функционирующего хозяйственного механизма невозможно, поскольку производитель продукта не видит реально создаваемой им стоимости. А это, в свою очередь, приводит к искажению его экономических интересов со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Цена должна формироваться путем поэтапного включения в нее общественно необходимых издержек отраслей и доли прибавочного продукта, необходимого в данный момент для накопления и потребления внутри каждой отрасли. Возможность установления таких цен обеспечивается определением совокупных затрат живого и овеществленного труда на всех этапах движения продукции. Цены будут возрастать параллельно затратам совокупного труда при переходе от одной стадии технологического процесса к другой и всякий раз при этом будут отражать общественно необходимые издержки на производство промежуточной и конечной продукции. Тем самым создается экономический механизм, заключающий в себе элемент "саморегулирования" системы. С ростом производительности труда появится возможность (и необходимость) снижения цен.

Существующая в настоящее время статичность цен подрывает гибкость хозяйственных межотраслевых отношений. Формирование цены должно находиться в постоянном движении, поскольку она определяется уровнем затрат, темпами накопления и потребления в отрасли в каждый отдельный промежуток времени. В то же время изменение цены не может протекать постоянно, а происходит эпизодически при ее установлении по мере накопления существенных изменений. К тому же корректировка цен требует значительных затрат времени на ее организацию. Изменение цены, главным образом, зависит от снижения себестоимости, которая, в свою очередь, определяется производительностью совокупного труда. Но рост производительности труда, а следовательно, и снижение себестоимости — процесс перманентный. Поэтому в промежуток между отдельными корректировками цен будет наблюдаться разрыв между ценой на продукт и затратами конкретной отрасли на его производство. Наличие данного разрыва как источника дополнительных доходов побудит производителя к снижению затрат, рациональному использованию своего производственного потенциала, применению достижений научно-технического прогресса.

УДК 631.145:633.52

Исследование межотраслевых пропорций формирования затрат
в льноводческом подкомплексе областного АПК

Л.П.Смирнова

На современном этапе развитие сельского хозяйства в значительной степени зависит от экономических связей между отраслями АПК страны. В настоящее время материальные ресурсы, поступающие в сельское хозяйство из несельскохозяйственных отраслей, достигли таких объемов, что межотраслевые связи превратились в важный фактор, регулирующий темпы расширенного воспроизводства в сель-

ском хозяйстве и во многом определяющий его эффективность. Поэтому улучшение взаимодействия сельского хозяйства с обеспечивающими его промышленными и перерабатывающими отраслями является актуальной проблемой дальнейшего повышения эффективности сельскохозяйственного производства.

В связи с тем, что проблемы повышения экономической эффективности льноводческого подкомплекса изучены недостаточно, в данном исследовании были поставлены следующие задачи:

1. Дать экономико-статистическую характеристику сложившимся производственным связям между льноводством и промышленностью, осветить проблемы, связанные с современным экономическим обоснованием этих связей, и наметить пути их дальнейшего совершенствования.

2. Выявить основные тенденции развития межотраслевых связей в льноводческом подкомплексе областного АПК.

Объектом исследования явилась совокупность совхозов Смоленской области. Рассматривалась их деятельность за два периода: 1975-1977 гг. и в 1982-1984 гг.

Исходной базой для учета всего общественного труда в льноводческом подкомплексе областного АПК является калькуляция производственной себестоимости льнопродукции. В структуре себестоимости с всеми особенностями, присущими этой категории, отражается характер межотраслевых производственных связей сельского хозяйства (таблица 1).

По отчетной калькуляции, затраты в денежном выражении в расчете на 1 га посевов льна в среднем за период 1982-1984 гг. увеличились на 62,0% по сравнению с 1975-1977 гг. Одновременно произошло увеличение себестоимости 1 ц льносоломой на 53,3%. Существенное влияние на изменение себестоимости 1 ц льносоломой оказало увеличение затрат на заработную плату на 41,8%, на семена - на 55,2%, на прочие основные расходы - в 2,6 раза, общехозяйственные и общепро-

изводственные расходы - на 56%. В структуре затрат наблюдается снижение удельного веса затрат на заработную плату с 27,2% в 1975-1977 гг. до 25,2% в 1982-1984 гг., затрат горючего и смазочных материалов - с 3,0% до 2,5%.

По данной калькуляции можно условно произвести деление на затраты непосредственно на сельскохозяйственный труд и овеществленный промышленный труд (промышленных отраслей АПК). К затратам на сельскохозяйственный труд относятся заработная плата (прямые затраты труда), расходы на семена и посадочный материал (овеществленный сельскохозяйственный труд). Тогда на основании вышеизложенного можно сделать вывод, что в денежном выражении более быстрыми темпами растут затраты на приобретение промышленных средств и услуг.

Таблица 1

Затраты на производство льна-долгунца в совхозах Смоленской области

Статьи затрат	Затраты, руб.				Структура затрат, %	
	на 1 га посева льна		на 1 ц соломой			
	1975-1977 гг.	1982-1984 гг.	1975-1977 гг.	1982-1984 гг.	1975-1977 гг.	1982-1984 гг.
Заработная плата	90,24	135,43	3,06	4,34	27,16	25,16
Семена	86,61	142,22	2,93	4,55	26,07	26,42
Горюче-смазочные материалы	10,08	13,87	0,34	0,44	3,05	2,59
Удобрения	29,16	39,33	0,98	1,26	8,78	7,32
Автотранспорт	9,61	17,68	0,33	0,56	2,89	3,28
Амортизация	30,78	45,86	1,04	1,47	9,26	8,52
Текущий ремонт	18,33	26,57	0,62	0,85	5,52	4,93
Прочие основные	20,26	56,21	0,68	1,80	6,10	10,44
Общепроизводственные и общехозяйственные затраты	37,10	61,05	1,25	1,95	11,16	11,34
Всего	332,17	538,22	11,23	17,22	100,00	100,00

Однако большинство статей по отчетной калькуляции носит комплексный характер. Они включают стоимость разнородных вещественных элементов и затраты на оплату труда. В то же время некоторые из элементов затрат входят в состав других комплексных статей. Так, затраты на заработную плату учитываются в статье "Текущий ремонт", "Автотранспорт", "Общехозяйственные и общепроизводственные расходы", "Прочие основные затраты". Так как в динамике затраты по этим статьям растут, истинные пропорции между сельскохозяйственным и промышленным трудом в льноводстве все более "затушевываются".

Нами был применен специальный подход к расчету себестоимости льноводческой продукции. Комплексные статьи затрат подвергались детальной расшифровке, позволяющей вычленивть отдельно в денежном выражении затраты сельскохозяйственного и промышленного труда, произведенные на предшествующих стадиях производственного процесса. Определение затрат прошлого труда на производство льноводческой продукции в этих условиях практически сводится к определению полных затрат труда на все другие продукты, участвующие в его изготовлении в виде различных предметов и средств труда. Исчисление полных затрат труда на производство продукции льноводства осуществлялось по методике А.М.Гатаулина с последующей реализацией на ЭВМ в ЭВЛ ТСХА.

В результате расшифровки комплексных статей затрат формируется поэлементная калькуляция, существенно отличающаяся от отчетной (табл. I). Новая калькуляция содержит в основном однородные, хотя и не элементарные по составу статьи затрат. Минеральные удобрения включают: азотные, фосфорные, калийные; амортизационные отчисления на реновацию представлены агрегированно. Одновременно данная калькуляция служит реальной основой для определения количества овеществленного труда в промышленности. Ее статьи, кроме

прямых и распределяемых затрат труда и материальных средств, содержат также их прошлые затраты на этапе воспроизводства собственных средств (например, затраты на удобрения для производства семян и т.п.). Поэтому в табл. 2 общая сумма заработной платы в 1,9 раза, а затраты на горючее и смазочные материалы в 2,3 раза выше соответствующих прямых затрат в отчетной калькуляции.

Таблица 2

Поэлементная калькуляция затрат на производство льна-долгунца

Статьи затрат	Затраты, руб.				Структура за- трат, %	
	на I га		на I ц			
	1975- 1977гг.	1982- 1984 гг.	1975- 1977гг.	1982- 1984гг.	1975- 1977гг.	1982- 1984 гг.
Заработная плата все- го живого и овещест- вленного труда	175,20	263,27	5,87	8,43	52,32	48,51
Горюче-смазочные материалы	20,36	31,15	0,68	0,99	6,08	5,74
Минеральные удобрения	34,92	47,92	1,17	1,54	10,43	8,85
Амортизация зданий	22,13	42,02	0,74	1,34	6,60	7,74
Амортизация машин и оборудования	34,56	56,50	1,15	1,82	10,32	10,41
Электроэнергия и твердое топливо	3,12	6,36	0,10	0,21	0,93	1,17
Запасные части и ремонтные материалы	23,72	37,42	0,79	1,20	7,08	6,89
Прочие нерасшифро- ванные затраты	20,90	58,03	0,73	1,85	6,24	10,69
Итого затрат с кор- ректировками	334,91	542,67	11,23	17,35	100,00	100,00
В том числе:						
- семена	91,07	149,30	3,05	4,78	27,19	27,51
- органические удобрения	5,70	8,94	0,19	0,29	1,70	1,64
- промышленных средств всего	159,71	279,40	5,35	8,95	47,68	51,49

1 Разница в итогах табл. 1 и 2 объясняется поправками на учетку семян, недоамортизацию основных средств, а также на исключаемые из затрат элементы приростного продукта.

Последовательная расшифровка комплексных статей себестоимости позволила изучить отраслевой состав производственных затрат. В этом случае вычленили практически весь живой и овеществленный труд работников сельского хозяйства (I период - 52,3%, II период - 48,5%) и определили затраты по материальным средствам, поступающим из других отраслей (соответственно 47,7% и 51,5%) в действующих ценах. Однако при этом отраслевые соотношения могут быть искажены из-за влияния ценообразующих факторов, так как затраты собственно сельского хозяйства здесь представлены в сумме заработной платы, не включающей труд на общество, а промышленные средства - в ценах, включающих значительную дооценку на общество. Поэтому возникает необходимость изучения действительного состава трудовых затрат. Эта задача была решена путем исчисления полных (действительных) затрат в трудовом выражении (табл.3).

Таблица 3

Динамика затрат совокупного труда и урожайности в льноводческом подкомплексе Смоленской области

Год, период	Совокупные затраты труда, чел.-ч						Урожай- ность льносоло- мы, ц/га
	на 1 га посева			на 1 ц соломы			
	сово- купный	в том числе сельско- хозяйст- венный	про- мыш- лен- ный	сово- купный	в том числе сель- скохо- зяйст- венный	промыш- ленный	
	труд, всего	труд, всего	труд, всего	труд, всего	труд, всего	труд, всего	
1975	280,5	228,8	51,7	8,7	7,1	1,6	21,3
1976	278,4	226,0	52,4	10,0	8,1	1,9	19,1
1977	262,7	207,0	55,6	9,1	7,2	1,9	20,6
В среднем 1975-1977 гг.	273,8	220,4	53,4	9,2	7,4	1,8	20,3
1982	283,6	211,6	72,0	9,6	7,2	2,4	19,4
1983	339,3	248,2	91,1	9,8	7,1	2,6	24,3
1984	326,9	226,8	100,1	11,0	7,6	3,4	19,4
В среднем 1982-1984 гг.	316,6	228,8	87,1	10,1	7,5	2,8	21,0

Из данных табл. 3 видно, что общая масса совокупного труда имеет тенденцию повышаться в расчете на 1 га с 280,5 чел.-ч в 1975 г. до 326,9 чел.-ч в 1984 г., т.е. на 16,5%. В полных затратах производства льна-долгунца наибольший удельный вес составляют затраты собственно сельского хозяйства. В расчете на 1 га в среднем за 1975-1977 гг. на затраты сельскохозяйственного труда приходится 80,5% (220,4 чел.-ч), на затраты промышленного труда - 19,5% (53,4 чел.-ч); в среднем за 1982-1984 гг. эти затраты соответственно составили 72,3% (228,8 чел.-ч) и 27,7% (87,1 чел.-ч). В динамике эти показатели варьируют: в 1975 г. на сельскохозяйственный труд приходится 81,5%, на промышленный - 18,5%; в 1984 г. - соответственно 69,3 и 30,7%.

За оба исследуемых периода наблюдается четкая тенденция к сокращению затрат сельскохозяйственного и увеличению промышленного труда.

Совокупная трудоемкость 1 ц льносоломы за исследуемые периоды изменяется иначе. За период с 1975-1977 гг. совокупная трудоемкость соломки составляла 9,2 чел.-ч, в том числе 80,4% (7,4 чел.-ч) приходилось на сельскохозяйственный труд и 19,6% (1,8 чел.-ч) - на промышленный.

За период с 1982-1984 гг. совокупные затраты всего труда в расчете на 1 ц увеличились на 9,8% (10,1 чел.-ч), в том числе 72,2% (7,3 чел.-ч) - составил сельскохозяйственный труд и 27,8% (2,8 чел.-ч) - промышленный.

Несмотря на то, что доля затрат промышленного труда стабильно повышается (что связано с интенсификацией), дополнительные вложения материально-технических средств не смогли оказать существенного влияния на повышение продуктивности посевов. Из данных табл. 3 видно, что в 1982-1984 гг. по сравнению с 1975-1977 гг. урожайность льносоломы увеличилась в среднем только на 3,4%.

Отрицательное влияние на продуктивность посевов льна-долгунца оказали крайне неблагоприятные климатические условия 1979-1981 гг.

Распределение совокупных затрат на отдельные сопряженные виды продукции (семена и соломка) позволило провести индексный анализ совокупной трудоемкости 1 ц льносоломки. Установлено, что совокупная трудоемкость льносоломки во II период (1982-1984 гг.) по сравнению с I (1975-1977 гг.) возросла на 9,7% (I совокупной трудоемкости = 1,097) за счет повышения урожайности на 3,4% (I урожайности = 1,034) при одновременном увеличении совокупных затрат труда на 1 га на 13,4% (I совокупных затрат на 1 га = 1,13). Следовательно, определяющим фактором роста полных затрат труда на единицу продукции льноводства явилось увеличение материально-денежных затрат на 1 га посевов льна-долгунца.

Таким образом, при общем увеличении совокупных затрат труда на 1 га посева льна возрастает доля промышленного труда, что свидетельствует о расширении связей льноводства с отраслями промышленности.

Однако для того чтобы в процессе расчетов показать многообразие и специфику межотраслевых связей в сельском хозяйстве, необходимо выделить наиболее важные отрасли материального производства, с которыми связано сельское хозяйство.

Применяемая методика позволила отразить производственные связи льноводства не только по предметам, но и по орудиям и средствам труда, а также показать участие отдельных групп орудий и средств труда в изготовлении конкретных видов продукции льноводства (табл. 4).

Данные табл. 4 свидетельствуют о том, что в затратах сельскохозяйственного труда наибольший удельный вес занимает живой труд: 56,9% (1975-1977 гг.) и 51,0% (1982-1984 гг.). Однако в динамике наблюдается тенденция к его сокращению как в абсолютном, так и в

относительном выражении.

Таблица 4

Состав и структура сельскохозяйственного и промышленного труда в производстве льнопродукции в Смоленской области

Совокупные затраты	Затраты совокупного труда на 1 га, чел.-ч			Структура затрат, %		
	I 1975-1977 гг.	II 1982-1984 гг.	в % к I	I 1975-1977 гг.	II 1982-1984 гг.	к I, +
Сельскохозяйственный труд - всего	220,4	228,8	103,8	80,5	72,3	-8,2
в т.ч. живой	155,8	161,5	103,6	56,9	51,0	-5,9
овеществленный	64,6	67,3	104,1	23,6	21,3	-2,3
Промышленный труд - всего	53,4	57,7	108,2	19,5	27,7	+8,2
в т.ч. труд овеществленный:						
в горюче-смазочных материалах и энергии	3,0	4,2	140,0	1,2	1,3	+0,1
в зданиях и сооружениях, технике и запасах частях	34,7	52,3	150,7	12,6	16,5	+3,9
в удобрениях и ядохимикатах и в прочих материалах и средствах производства	15,7	31,2	198,7	5,7	9,9	+4,2
Всего затрат	273,8	316,5	115,6	100,0	100,0	-

В материалах промышленного производства наибольшую величину составляет труд, овеществленный в зданиях, технике и запасных частях: 12,6% (1975-1977 гг.) и 16,5% (1982-1984 гг.); в удобрениях и ядохимикатах и прочих материалах за соответствующие периоды - 5,7 и 9,9%. В динамике затраты промышленного производства стабильно повышаются. Возрастание одних вещественных элементов (семян, удобрений, ядохимикатов) повышает продуктивность посевов; рост других элементов (техники и запасных частей, горючего и смазочных материалов, топлива и энергии) ведет к снижению уровня затрат живого труда.

Следовательно, изменение отраслевых соотношений труда означает прежде всего перемещение функций одной отрасли в другую, соответственно происходит и межотраслевое перемещение труда.

В заключение можно сделать следующие выводы. В настоящее время в льноводческом подкомплексе областного АПК Смоленской области на стадии производства широко развиваются связи сельского хозяйства с промышленными отраслями АПК. Более существенный вклад в развитие сельского хозяйства вносят отрасли машиностроения, нефтеперерабатывающая и химическая промышленность. Интенсификация льноводства и установление тесных связей отрасли с промышленностью обуславливает формирование полных затрат в отрасли.

Исследование совокупных (полных) затрат труда в льноводческом подкомплексе является основным направлением факторного анализа эффективности областного агропромышленного комплекса.

Анализ эффективности необходимо проводить как по натуральновещественным элементам затрат в денежном выражении, так и по совокупным затратам живого и овеществленного труда. Исследование соотношений и темпов динамики совокупного труда, с одной стороны, и производственных затрат (себестоимости), с другой стороны, имеет исключительное значение для областного АПК и в целом для народного хозяйства.

УДК 631.153.001.57

Оценка очередности капитальных вложений с учетом их эффективности

С.В.Статьинов

В соответствии с Основными направлениями экономического и социального развития СССР в двенадцатой пятилетке на дальнейшее укрепление материально-технической базы сельского хозяйства будет

направлено 1900 тыс. тракторов, 1600 тыс. грузовых автомобилей, 1770 тыс. тракторных прицепов, сельскохозяйственных машин и оборудования на сумму не менее 43 млрд. руб. Одновременно будет продолжаться социальное переустройство села. На жилищное, культурно-бытовое и дорожное строительство на селе в 80-е годы намечается направить в соответствии с Продовольственной программой примерно 160 млрд. руб.

Энергонасыщенные тракторы и высокопроизводительные комбайны, поставляемые сельскохозяйственным предприятиям, должны использоваться с полной отдачей. Опыт колхозов и совхозов показывает, что добиться эффективной работы техники можно лишь при условии создания соответствующей базы технического обслуживания и хороших условий хранения машин.

Однако во многих хозяйствах Кировской области отсутствуют теплые стоянки для тракторов, склады для зерноуборочных комбайнов, навесы для хранения сельскохозяйственных машин. Отсутствие надлежащих условий хранения приводит к увеличению затрат на ремонт и преждевременному списанию техники. Так, в 1960 г. ежегодные затраты на ремонт тракторов в хозяйствах Кировской области составляли около 7%, а в 1985 г. - 22% балансовой стоимости машин. На зерноуборочные комбайны, которые работают максимум два месяца в году, из-за плохих условий хранения требуется ежегодно для ремонта более 600 руб. в расчете на одну машину. Поэтому дальнейшее оснащение колхозов и совхозов техникой объективно требует определенного увеличения капитальных вложений, обеспечивающих ее сохранность и удлинение сроков эксплуатации.

В Кировской области есть немало хозяйств, где сохранности техники уделяется большое внимание. Так, в колхозе "Красное Знамя" Овчинского района построена теплая стоянка для тракторов, помещение для хранения комбайнов, закрытые площадки для хранения сель-

скохозйстзнных машин. В период уборки площадки и помещения используются как пункты для доработки и временного хранения зерна. В 1982 г. через площадки прошло 15000 ц, а в 1986 г. — 25000 ц зерна. Это позволяет более быстрыми темпами вести уборку зерновых, увеличить сохранность урожая при сокращении затрат на доработку зерна.

В результате принятых мер по улучшению хранения техники и условий работы механизаторов затраты на условный эталонный гектар выработки в колхозе снизились с 5 руб. 05 коп. до 4 руб. 04 коп. Выработка на эталонный трактор в хозяйстве составила 1377 усл. эт.га, что на 37% больше, чем в среднем по Свечинскому району. За счет улучшения условий хранения ежегодные затраты на ремонт сельскохозяйственных машин в расчете на балансовую стоимость сократились почти в 2 раза. Капитальные вложения на строительство двух закрытых площадок для хранения сельскохозяйственных машин и орудий в размере 68,8 тыс.руб. только за счет экономии на ремонте окупились через 3,5 года.

Передовой опыт колхоза "Красное Знамя" Свечинского района и других хозяйств Кировской области свидетельствует о том, что разумное сочетание капитальных вложений на постройку помещений для хранения техники и на приобретение новых машин способствует значительному повышению эффективности использования машинно-тракторного парка. При этом необходимо учитывать, что интенсификация не означает только рост средств производства, серьезные изменения претерпевает рабочая сила. Наряду с повышением производительности сельскохозяйственного труда и квалификации рабочей силы возрастают требования к жилищным и культурно-бытовым условиям.

На основе многочисленных исследований установлена тесная связь увеличения производства продукции и ростом основных производственных фондов сельскохозяйственного назначения. В настоящее время

основные фонды непроизводственного назначения оказывают все большее влияние непосредственно на результаты производства, так как от уровня их развития зависит формирование и воспроизводство рабочей силы. Особенно это характерно для Нечерноземной зоны, где остро ощущается недостаток рабочей силы в сельском хозяйстве. Об этом свидетельствует функция, рассчитанная на ЭВМ по данным 96 совхозов центральной зоны Кировской области за три года. Зависимость выхода сельскохозяйственной продукции от обеспеченности совхозов непроизводственными фондами устанавливалась на основе четырех видов функций: линейной, квадратной, экспоненциальной и степенной. При этом наиболее точно зависимость описывается параболической функцией:

$$Y = 16,957 - 0,702X + 0,0535X^2,$$

где Y — выход валовой продукции в сопоставимых ценах 1973 г.

тыс.руб., на 100 га сельхозугодий;

X — стоимость основных непроизводственных фондов, тыс.руб., на 100 га сельхозугодий;

Коэффициент корреляции равен 0,68.

Такой характер зависимости свидетельствует о том, что при обеспеченности непроизводственными фондами ниже среднего уровня не отмечается существенного их влияния на производство продукции. Обеспеченность же фондами выше среднего уровня оказывает существенное положительное влияние на производство продукции в указанной совокупности совхозов. Имеется множество фактов, подтверждающих это положение. В колхозах и совхозах, где жилищно-бытовое хозяйство поставлено на должном уровне, число выпускников средних школ, оставшихся в хозяйствах, увеличилось с 26% в 1975 г. до 75% в 1985 г. Это во многом решает проблему формирования кадров на селе.

Вместе с тем рост стоимости непроизводственных фондов приводит к увеличению текущих затрат на жилищно-коммунальное хозяйство. Так, зависимость выхода продукции от затрат на жилищно-коммунальное хозяйство при коэффициенте корреляции 0,7 имеет следующую форму:

$$Y = 10,90 + 9,368X - 1,261X^2,$$

где Y — стоимость валовой продукции в сопоставимых ценах 1973 г. на 100 га сельскохозяйственных земель, тыс.руб.;

X — затраты на жилищно-коммунальное хозяйство на 100 га сельскохозяйственных земель, тыс.руб.

Установленная зависимость свидетельствует, что для исследуемой совокупности характерно повышение выхода продукции с увеличением затрат на жилищно-коммунальное хозяйство в пределах до 3,7 тыс. руб. на 100 га сельскохозяйственных земель. Хозяйства с затратами на жилищно-коммунальное хозяйство в пределах 3,4–3,8 тыс.руб. на 100 га сельскохозяйственных земель застраивают не только центральную усадьбу хозяйства, а еще 2–3 населенных пункта размещения хозяйственных бригад и звеньев. При этом жилищный фонд представлен в основном одно-двухквартирными домами усадебного типа с автономным благоустройством.

Установленная форма зависимости не свидетельствует о том, что в хозяйствах с большими затратами на жилищно-коммунальные услуги будет неизбежно снижаться эффективность производства за счет отвлечения людей и средств в непроизводственную сферу. Эффективность этих затрат находится в тесной зависимости от планирования застройки сел и деревень.

Для хозяйств с повышенными текущими затратами на жилищно-коммунальное хозяйство характерна высокая концентрация населения на центральной усадьбе в многоквартирных (16 квартир и более) домах с централизованной котельной и канализацией. Это заставляет

иметь постоянную, довольно многочисленную службу коммунального хозяйства. Достаточно сказать, что в среднем на 200 трудоспособных членов хозяйства необходимо содержать 18 работников котельной. Такое положение во многом объясняется тем, что областные проектные организации ограничивают свою деятельность выполнением проектов планировки центральных усадеб. А без проектов планировки хозяйственных подразделений невозможно финансировать их строительство. Это тормозит развитие многих сел. Концентрация рабочей силы на центральной усадьбе приводит к тому, что на отдаленных участках, как правило, урожайность ниже на 15–20%, чем в среднем по области. Создаются неудобства и для ведения личного подсобного хозяйства. Места пастбища скота и сенокосов (балки, мелколесье, поляны) выделяют на расстоянии 5–10 км от жилья, что приводит к резкому сокращению поголовья, особенно крупного рогатого скота, в личном пользовании. Так, в настоящее время из 100 дворов на центральных усадьбах только 30 содержат коров, а в деревнях — 50–75 дворов.

Опрос среди рабочих и колхозников Оричевского и Котельничского районов показал, что члены комсомольско-молодежных животноводческих бригад — выпускники средних школ, предпочитают жить в благоустроенных общежитиях на центральной усадьбе. Семейных молодых людей в возрасте до 30 лет устраивает квартира со всеми удобствами и небольшим подсобным хозяйством. Механизаторы и животноводы более старшего возраста, а также специалисты, предпочитают благоустроенным квартирам в многоквартирном доме одно-двухквартирный дом с земельным участком и усадебными постройками.

Принимая во внимание, что в Продовольственной программе большое значение придается развитию личного подсобного хозяйства, учитывая особенности земледелия и интересы сельских жителей целе-

сообразно большие целевые средства, выделенные государством, направить на строительство одно-двухквартирных домов усадебного типа с автономным благоустройством не только на центральных усадьбах, но и в пунктах размещения хозрасчетных подразделений.

Экономическая эффективность капитальных вложений на строительство зданий, хранилищ, приобретение техники и жилищно-коммунальное хозяйство находится в тесной связи с развитием инфраструктуры, в том числе дорожной сети. Состояние дорог — один из важнейших факторов экономики. С развитием межхозяйственной кооперации, концентрации и специализации сельскохозяйственного производства и обслуживающих его отраслей роль транспорта значительно возрастает. Уже сейчас на доставке материалов промышленного происхождения и перевозке сельскохозяйственной продукции бывает занят каждый четвертый работник агропромышленного комплекса. В перевозках грузов, особенно внутрихозяйственных, увеличивается удельный вес тракторов. В хозяйствах Кировской области 42-45% общей выработки тракторов приходится на транспортные работы. Затраты на транспортировку составляют в среднем 40% стоимости сельскохозяйственной продукции. В Кировской области из 21000 км дорог только 8066 км с твердым покрытием. Плохое состояние грунтовых дорог приводит к тому, что при объездах гибнет до 10% сенокосов и до 5% зерновых. Состояние дорог — один из важнейших факторов экономики. Молоко — основную продукцию большинства хозяйств области необходимо вывозить ежедневно. Спрос на молоко удовлетворяется неполностью, и тем не менее значительная часть его портится, так как среднее расстояние перевозки молока до места переработки 25 км, часто по непроезжим дорогам.

Опыт передовых колхозов и совхозов Кировской и других областей убедительно показывает, что подъем хозяйства невозможен без надежной связывающей дорог с обслуживающими и перерабатывающими предприяти-

ями, а также с внутрихозяйственными подразделениями. При наличии хороших дорог заметно повышается эффективность работы обслуживающих сельскохозяйственных предприятий, сокращаются потери сельскохозяйственной продукции. Сельский житель не будет оторван от культурной жизни района, области, республики, что должно стабилизировать миграцию населения из сел в города.

Следовательно, экономическая эффективность капитальных вложений в значительной мере определяется обоснованным учетом приоритетности и очередности этих вложений в зависимости от их влияния на конечные результаты сельскохозяйственного производства.

УДК 631.153.001.57

Оптимизация размещения и специализации сельскохозяйственного производства в административном районе

Г.В.Гаврилов, Н.Г.Лядина

Одним из основных факторов, обеспечивающих быстрый рост сельскохозяйственного производства, является научно обоснованное размещение и специализация сельскохозяйственного производства.

Многовариантность проблемы размещения, необходимость учитывать многообразие природно-экономических факторов, влияющих на выбор варианта размещения и специализации производства, усложнение взаимосвязей между сельскохозяйственными предприятиями делают невозможным решение этой проблемы без применения экономико-математических методов и ЭВМ.

Экономико-математическая модель записывается в виде математических выражений, отражающих реальный процесс производства. В экономико-математическую модель входят переменные, целевая функция и ограничения. Переменные величины — это величины, кото-

ые могут произвольно изменяться в условиях данной задачи. Целевая функция или критерий оптимальности — это математическое выражение, для которого требуется найти максимум или минимум. Ограничение — это математическое соотношение, связывающее переменные в виде равенств или неравенств. Все ограничения образуют систему ограничений задачи.

Кроме целевой функции и системы ограничений экономико-математическая модель (задача) содержит условия неотрицательности переменных.

Экономико-математические задачи решаются с помощью методов математического программирования. Для того чтобы решить задачу, необходимо найти совокупность значений n переменных, удовлетворяющих системе ограничений, условиям неотрицательности, при которых целевая функция принимает экстремальное значение. Такое решение является оптимальным.

Нами была составлена и решена задача оптимизации размещения и специализации сельскохозяйственного производства в административном районе на примере Кольчугинского района Владимирской области.

Работа проводилась в два этапа. Сначала были записаны и решены задачи по оптимальному сочетанию отраслей в каждом из девяти хозяйств района и откормочном комплексе "Воронежский".

Задачи по сочетанию отраслей содержат переменные, представляющие собой какую-либо отрасль или вид деятельности объекта.

Под видом деятельности понимается часть производства, отличающаяся от других предметом или орудиями труда, технологией и организацией, конечным продуктом труда, а также тем, как он будет использован.

Переменные обозначаются $X_{j\Gamma}$, где j — вид деятельности, Γ — номер объекта.

Например, отрасль животноводства в хозяйствах, имеющих молочное направление, представлена двумя переменными: коровы, рабочий окот. В откормочных хозяйствах отрасль животноводства детализируется по половозрастным группам и представлена тремя переменными: откорм бычков, откорм телочек, откорм взрослого скота.

Отрасли растениеводства детализируются по направлению использования или срокам реализации продукции. Например, зерновые культуры представлены двумя переменными: зерно товарное, зерно в обмен на комбикорм; капуста — тремя переменными: ранняя, средняя, поздняя.

Задачи по сочетанию отраслей содержат переменные по сельскохозяйственным угодьям, по сверхплановой сдаче зерна государству, соломе, используемой на прочие нужды, и отраженную переменную, обозначающую суммарный объем зерна, обмениваемого на комбикорм.

Ограничения каждого объекта можно объединить в семь групп: по использованию сельскохозяйственных угодий, по балансу кормов, по выполнению требований севооборотов, по поголовью рабочего скота, по семенам многолетних трав, картофеля и зерновых, по соотношению половозрастных групп, по объемам продажи сельскохозяйственной продукции.

Критерием оптимальности задач по сочетанию отраслей является максимум прибыли.

Результаты решения этих задач явились исходным материалом для модели размещения сельскохозяйственного производства административного района, которая была решена на втором этапе.

Экономико-математическая модель размещения сельскохозяйственного производства имеет блочно-диагональную структуру, где каждый объект района представлен отдельным блоком. В связанном блоке учитываются межхозяйственные связи по обмену ресурсами внутри объединения.

Сельскохозяйственное производство следует размещать там, где на производство той или иной продукции расходуется минимальное количество ресурсов при максимальном выходе продукции с единицы площади.

В качестве критерия оптимальности задачи по размещению и специализации сельскохозяйственного производства Кольчугинского района Владимирской области выбран максимум прибыли.

Переменные внутри каждого блока соответствуют переменным объекта в задаче по сочетанию отраслей. Личный скот колхозников и рабочих совхозов представлен одной сквозной переменной для всех хозяйств района.

В связующем блоке есть переменные для определения поголовья бычков, телочек для откорма, а также отраженные переменные, обозначающие объем сдачи государству всех видов сельскохозяйственной продукции по району в целом.

Математическая запись задачи по оптимизации размещения сельскохозяйственного производства в районе имеет следующий вид:

$$\max Z = \sum_{r \in R} \sum_{j \in A_1} C_{jr} X_{jr} + \sum_{r \in R} \sum_{j \in A_2} C'_{jr} X_{jr} - \sum_{r \in R} \sum_{j \in A} C''_{jr} X_{jr}$$

при выполнении ограничений:

1. По использованию сельскохозяйственных угодий и трудовых ресурсов

$$\sum_{j \in A} X_{jr} + X_{jr} \leq B_{ir} \quad (i \in I_1, r \in R).$$

2. По использованию кормов

$$-\sum_{j \in A} V_{ijr} X_{jr} - \sum_{j \in E_1} V_{ijr} X_{jr} - \sum_{j \in E_2} V'_{ijr} X_{jr} - \sum_{j \in A} a_{ijr} X_{jr} + h_{ij} X_j \leq \dots \quad (i \in I_2, r \in R).$$

3. По выполнению основных требований севооборотов

$$\pm \sum_{j \in A} X_{jr} \mp \sum_{j \in E_1} a_{ijr} X_{jr} \leq 0; \quad (i \in I_3, r \in R).$$

4. По объемам продажи сельскохозяйственной продукции

$$\sum_{j \in A_1, A} W_{ijr} X_{jr} \geq Q_{ir}; \quad (i \in I_4, r \in R).$$

5. По распределению бычков в откормочный комплекс и в скотомогильник откормочное хозяйство с учетом поступления бычков из других районов

$$\sum_{r \in R_1} \sum_{j \in A} P_{ijr}^t X_{jr} + X_j^t - U_j^t = N_i^t; \quad (i \in I_5, t \in T).$$

6. По поголовью бычков, поступающих из других районов

$$\sum_{j \in E_4} X_j^t \leq M_i; \quad (i \in I_6, t \in T).$$

7. По распределению телок в репродукторные и откормочные хозяйства

$$\sum_{r \in R_1} \sum_{j \in A} P_{ijr}^t - a_{ijr} X_{jr} = 0; \quad (i \in I_7, r \in R, t \in T).$$

8. По поголовью рабочего скота

$$X_{jr} = P_{ir}; \quad (i \in I_8, r \in R).$$

9. По объемам продажи сельскохозяйственной продукции в целом по району

$$\sum_{r \in R} \sum_{j \in A, A} W_{ijr} X_{jr} - X_j = 0; \quad (i \in I_9).$$

10. Условие неотрицательности переменных

$$\bar{X} = \{X_{jr}; X'_j; X'_{jr}; X_j^t; U_j^t; X_j\} \geq 0.$$

В модели приняты следующие условные обозначения:

Индексы: ограничений - i , переменных - j , объектов - r , периода - t .

Множества переменных: R - объектов; T - периодов; A - по растениеводству; A_T - по товарной продукции растениеводства;

Д - по животноводству; D_1 - по животноводству в откормочном объекте; E_1 - по площади сельскохозяйственных угодий, продукцию с которых планируется использовать в других хозяйствах района; E_2 - по покупке кормов; E_3 - по общей площади пашни; E_4 - по определению объема сдачи i -го вида продукции государству в целом по району; E_5 - по поступлению животных из других районов; E_6 - по поставке бычков в откормочный объект.

Множества ограничений: I_1 - по использованию сельскохозяйственных угодий; I_2 - по использованию кормов; I_3 - по выполнению основных требований севооборотов; I_4 - по объемам продажи сельскохозяйственной продукции; I_5 - по распределению бычков; I_6 - по поголовью бычков, поступающих из других районов; I_7 - по распределению телок в репродукторные и откормочные объекты; I_8 - по поголовью рабочего скота; I_9 - по объемам продажи сельскохозяйственной продукции в целом по району.

Переменные величины:

- X_{jr} - размер j -го вида деятельности в r -м объекте;
- X_j - размер поголовья личного скота;
- X_{jr} - размер покупки j -го вида кормов в r -м объекте;
- X_j^t - поступление j -го вида животных из других районов в t -м месяце;
- U_j^t - поголовье бычков, поступающих в откормочное хозяйство в t -м месяце;
- X_j - размер продажи j -й сельскохозяйственной продукции в целом по району.

Известные величины:

- C_{jr} - прибыль, получаемая с единицы j -й товарной продукции растениеводства в r -м объекте;
- C'_{jr} - стоимость товарной продукции за вычетом затрат (кроме затрат на корма), приходящаяся на единицу j -й отрасли

животноводства в r -м объекте;

C_{jr}'' - затраты на единицу j -й отрасли, производящей корма в r -м объекте;

A_{ijr} - технико-экономический коэффициент затрат i -го вида ресурса на единицу j -го вида деятельности в r -м объекте;

V_{ijr} - технико-экономический коэффициент выхода i -го вида ресурса с единицы j -го вида деятельности в r -м объекте;

V_{jr}' - содержание i -го вида питательных веществ в единице j -го вида кормов в r -м объекте;

P_{1r} - поголовье рабочего скота в r -м объекте;

N_L^t - поголовье бычков, поступающих в откормочный комплекс в t -м месяце;

M_L - поголовье бычков, поступающих из других районов;

W_{ijr} - технико-экономический коэффициент выхода i -го вида товарной продукции с единицы j -го вида деятельности в r -м объекте;

h_{ij} - потребность личного скота в i -м виде корма;

L_{ijr} - удельный вес i -й культуры в площади пашни в r -м объекте;

P_{ijr}^t - технико-экономический коэффициент получения i -го вида приплода от единицы j -го вида деятельности в r -м объекте в t -м месяце;

B_{ir} - объем i -го вида ресурса в r -м объекте;

Q_{ir} - план сдачи i -го вида продукции в r -м объекте.

Задача размещения сельскохозяйственного производства Кольчугинского района Владимирской области имеет 352 переменных и 332 ограничения.

Время решения задачи 70 мин на ЭВМ ЕС-1022 по программе ZMP из пакета ЛПАСУ.

Проведенный экономический анализ сельскохозяйственного производства района за 1976-1986 гг. позволил выявить закономерности изменения урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности животных, размеров производства. Это отражено в табл. I. Валовое производство молока в Кольчугинском районе по плану на 1990 г. по сравнению со среднегодовыми показателями одиннадцатой пятилетки должно увеличиться на 62,3%, поголовье коров возрастет в 1,3 раза и в 1990 г. составит 9760 голов. Продуктивность коров в среднем увеличится в 1,3 раза, при этом валовой надой увеличится в 1,6 раза.

Товарное производство молока по сравнению с валовым увеличится несколько меньше. Это объясняется снижением товарности молока (с 84,8% в среднем за годы одиннадцатой пятилетки до 71,9% в 1990 г.).

Валовое производство мяса в 1990 г. в районе составит 5455 т, или на 147,1% больше, чем в среднем за годы одиннадцатой пятилетки. Это обусловлено введением в эксплуатацию откормочного комплекса "Воронежский" на 10000 голов, а также поступлением бычков не только из хозяйств Кольчугинского района, но и из других районов области.

В результате решения задачи размещения сельскохозяйственного производства получены следующие экономические показатели на перспективу:

- 1) перечень и размеры отраслей и сельскохозяйственных культур, которые следует возделывать в каждом хозяйстве района;
- 2) объем производства каждого вида продукции в каждом объекте и в целом по району;

Таблица I

Показатели развития животноводства в Кольчугинском районе

Показатель	В среднем		План района на 1990 г.	1990 г. в % к среднегодовым показателям 11-й пятилетки
	за 1976-1980 гг.	за 1981-1985 гг.		
Поголовье коров, гол.	7607	7164	9760	136,2
Надой на одну корову, кг	1955	1657	2400	129,2
Валовое производство:				
молока, т	14484,0	13449,5	21835	162,3
мяса, т	1944,0	2207,4	5455	247,1
Товарное производство молока, т	12440,0	11409,3	15700	137,6
Производство на 100 га с.-х. угодий:				
молока, ц	323,4	284,0	437,9	154,2
мяса, ц	41,4	46,2	109,4	236,8

- 3) оптимальное сочетание отраслей сельского хозяйства для каждого объекта, учитывающее необходимые агротехнические и зоотехнические требования;
- 4) производственную направленность отдельных отраслей растениеводства и животноводства;
- 5) баланс потребления и производства кормов;
- 6) баланс производства и потребления продукции по объектам с учетом нужд населения, перерабатывающей промышленности, перевозок между объектами;
- 7) баланс по расходу каждого ресурса с учетом наличия и поступления из других объектов и государственных фондов;
- 8) развитие межотраслевых связей в районе;
- 9) наиболее рациональную структуру производственных ресурсов для каждого объекта.

Сравним результаты решения задачи с показателями Продовольственной программы Кольчугинского РАПО на 1990 г.

Стоимость валовой продукции сельскохозяйственного производства в 1990 г. по сравнению с одиннадцатой пятилеткой увеличится на 64,3% при незначительном росте численности среднегодовых работников (на 13%) и работников, занятых в сельскохозяйственном производстве (на 11%). Поэтому производительность труда на одного работника, занятого в сельскохозяйственном производстве, повысится на 3,1 тыс.руб., что составит 47,8%.

Фондовооруженность Кольчугинского района к 1990 г. составит 17,3 тыс.руб., что на 2,4 тыс.руб. больше, чем в одиннадцатой пятилетке. Это свидетельствует о росте уровня интенсивности производства (на 16%).

Энергетические мощности увеличатся в 1,2 раза, энерговооруженность труда - на 6%.

Для выполнения показателей, полученных в оптимальном решении в хозяйствах Кольчугинского района необходимо выполнить следующие основные мероприятия:

1. Осуществить по территории района рациональное размещение сельскохозяйственного производства.

2. На основе полученных результатов по определению оптимальности специализации колхозов и совхозов провести углубление специализации в каждом конкретном хозяйстве. Все хозяйства района кроме совхоза "Дубки" и комплекса "Воронежский" будут специализироваться на производстве молока. Доля молока в структуре товарной продукции составит более 80%.

Совхоз "Кольчугинский" будет заниматься также выращиванием первостелок, совхоз "Дубки" - откормом бычков и выбракованного крупного рогатого скота.

Таблица 2
Основные экономические показатели сельскохозяйственного производства в Кольчугинском районе

Показатель	В среднем за 1981-1985 гг.	План на 1990 г.		1990 г. по оптимальному решению в % к среднему показателю 11-й пятилетки
		района	по оптимальному решению	
Валовая продукция сельского хозяйства (в сопоставимых ценах 1983г.), тыс.руб.	18891,4	28375,9	31137	164,8
Среднегодовая численность работников всего, чел.	3170	3589	3595	113,4
в т.ч. занятых в сельскохозяйственном производстве	2915	3244	3250	111,2
Производство валовой продукции сельского хозяйства в сопоставимых ценах на 100 га сельскохозяйственных угодий, тыс.руб.	40,03	56,91	62,45	156,0
Производительность труда на 1 работника, занятого в сельскохозяйственном производстве, тыс.руб.	6,48	8,75	9,58	147,8
Среднегодовая стоимость основных производственных фондов сельскохозяйственного назначения, млн.руб.	4,34	5,55	5,63	129,9
Энергетические мощности, тыс. л.с.	109,0	124,0	129,0	118,3
Фондовооруженность, тыс.руб.	14,9	17,1	17,3	116,3
Энерговооруженность труда, л.с.	37,4	38,2	39,7	106,2

Семеноводством будут заниматься совхозы "Текстильщик" (зерновые культуры), "Рабочий" и "Ленинец" (многолетние травы).

Все хозяйства будут выращивать картофель и зерновые культуры, совхоз "Кольчугинский" - овощи.

В колхозе "Красная заря" дополнительной отраслью будет овцеводство.

3. В каждом хозяйстве для каждой группы скота ввести оптимальные рационы кормления животных.

4. На основе полученной оптимальной структуры посевных площадей внедрить научно обоснованные севообороты.

5. Обеспечить хозяйства удобрениями, внесение которых позволит получить запланированную урожайность.

В результате проведения всех этих мероприятий район из убыточного станет прибыльным. Сельскохозяйственное производство во всех хозяйствах района станет рентабельным.

Раздел II. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

УДК 631.1:63.011.4.001.57

Разработка критерия для оценки альтернативных вариантов развития производства

А.М.Гатаулин, А.И.Куценко

Выработанный XXII съездом КПСС курс на ускорение социально-экономического развития страны на основе интенсификации производства требует определения критериев ускорения для сравнения альтернативных вариантов развития производства между собой и выбора из них наилучшего. При этом особого внимания заслуживает разработка показателей, характеризующих достигнутый уровень развития производства, и позволяющих оценить степень его интенсификации, поскольку в литературе данный вопрос недостаточно освещен.

В качестве теоретической основы формирования показателей интенсификации и его критерия рассмотрим следующее.

Если объем конечной продукции предприятия или объединения составляет φ , а на его производство израсходовано R_i ресурса

i -го вида, то эффективность использования этого ресурса составляет $\frac{\varphi}{R_i}$, что представляет собой выход продукции на 1 ед. используемого i -го ресурса.

При дополнительном увеличении в β_1 раз объема использования i_1 -го ресурса ($\beta_1 R_{i_1}$), вызывающем более быстрый рост в α_1 раз ($\alpha_1 > \beta_1$) объема производства ($\alpha_1 \varphi$), достигается более интенсивное использование i_1 -го ресурса, так как на 1 ед. i_1 -го ресурса производится больше продукции по сравнению с прежним уровнем. (Сокращение объема потребления i_1 -го ресурса, сопровождаемое увеличением выхода продукции на 1 ед. ресурса, также является источником повышения уровня интенсификации). Для указанного случая имеет место следующее неравенство:

$$\frac{\alpha_1 \varphi}{\beta_1 R_{i_1}} > \frac{\varphi}{R_{i_1}} \quad \text{или} \quad \frac{\varphi}{R_{i_1}} \left(\frac{\alpha_1}{\beta_1} - 1 \right) > 0.$$

Наоборот, при меньших темпах роста в α_2 раз объема производства продукции ($\alpha_2 \varphi$) по сравнению с дополнительным увеличением в β_2 раз ($\beta_2 R_{i_2}$) i_2 -го ресурса ($\alpha_2 < \beta_2$) происходит экстенсивное использование i_2 -го ресурса, а на 1 ед. i_2 -го ресурса производится меньше продукции, чем первоначально. При этом справедливо неравенство

$$\frac{\alpha_2 \varphi}{\beta_2 R_{i_2}} < \frac{\varphi}{R_{i_2}} \quad \text{или} \quad \frac{\varphi}{R_{i_2}} \left(\frac{\alpha_2}{\beta_2} - 1 \right) < 0.$$

При совместном осуществлении обоих рассмотренных процессов эффекты использования i_1 -го и i_2 -го ресурсов перемножаются и составляют совокупный эффект. Поэтому при одновременном дополнительном увеличении обоих видов ресурсов необходимо определить направление действия неравенства в следующем соотношении:

$$\frac{\alpha_1 \varphi}{\beta_1 R_{i_1}} \cdot \frac{\alpha_2 \varphi}{\beta_2 R_{i_2}} \geq \frac{\varphi}{R_{i_1}} \cdot \frac{\varphi}{R_{i_2}} \text{ или } \frac{\varphi}{R_{i_1}} \cdot \frac{\varphi}{R_{i_2}} \left(\frac{\alpha_1 \alpha_2}{\beta_1 \beta_2} - 1 \right) \geq 0$$

т.е. установить, будет ли скорость роста объема производства на I ед. i_1 -го ресурса больше скорости снижения объема производства продукции на I ед. i_2 -го ресурса, что определяется выражением

$$\left(\frac{\alpha_1 \alpha_2}{\beta_1 \beta_2} - 1 \right) \geq 0.$$

Если левая часть выражения больше нуля (> 0), тогда имеет место процесс интенсификации. В противном случае дополнительные вложения не сопровождаются увеличением выхода продукции на I ед. затрачиваемых совокупных ресурсов, что означает экстенсификацию процесса производства. Таким образом, критерием интенсификации является выполнение следующего условия:

$$\frac{\alpha_1 \alpha_2}{\beta_1 \beta_2} > 1. \quad (1)$$

Значение выражения левой части полученного неравенства показывает, во сколько раз увеличивается уровень интенсификации производства по сравнению с предшествующим уровнем развития.

В качестве показателя уровня интенсификации производства предлагается использовать произведение удельных выходов продукции на I ед. используемых совокупных ресурсов:

$$\xi = \frac{\varphi}{R_{i_1}} \cdot \frac{\varphi}{R_{i_2}} \quad (2)$$

Распространяя полученные формулы (1) и (2) на общий случай, когда на производство конечной продукции используется n видов различных ресурсов, получим общие выражения для критерия интенсификации и интегрального показателя уровня интенсификации

$$\prod_{i=1}^n \frac{\alpha_i}{\beta_i} > 1, \quad (3)$$

$$\xi = \gamma \cdot \prod_{i=1}^n \frac{\varphi}{R_i} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где n - число используемых видов ресурсов,

γ - нормировочный коэффициент для сравнения с эталонным уровнем развития, принятым за 100%.

Модификация интегрального показателя уровня интенсификации производства и представление его в следующей форме:

$$\xi = \gamma \cdot \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n \frac{\varphi}{R_i}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

позволяет получить взвешенную оценку развития производства по всем применяемым видам ресурсов. В этом случае интегральный показатель отражает выход продукции в натуральном или денежном выражении на I ед. совокупного ресурса, т.е. показывает интенсивность использования затрачиваемых в процессе производства ресурсов.

Рассмотрим на конкретном примере применение предлагаемых показателей интенсификации для оценки альтернативных вариантов развития животноводческого комплекса по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота.

При варьировании продолжительности откорма животных изменяются в основном следующие виды ресурсов: численность поступающего для откорма поголовья N и объем потребляемых кормов Q . Объемы использования других ресурсов (таких как живой труд, производственные помещения, технологическое оборудование и др.) остаются практически постоянными. Это позволяет дать следующую характеристику уровня интенсивности производства для комплекса:

$$\xi = \gamma \cdot \frac{\varphi}{N} \cdot \frac{\varphi}{Q} \cdot 100\%. \quad (6)$$

Следовательно, уровень интенсивности производства на комплексах определяется приростом живой массы, полученном по каждому вовлеченному в производственный процесс животному, и величиной оплаты корма продукцией (т.е. выхода продукции на 1 корм.ед. затраченного корма) с поправочным коэффициентом $\mathcal{D}$.

Если вместо параметра Q в качестве совокупного ресурса рассматривать суммарные затраты на производство всей продукции S без учета затрат на приобретение откормочного поголовья, которые не являются учитываемыми при использовании параметра численности откормочного поголовья (во избежание повторного счета), то уровень интенсивности производства можно охарактеризовать следующим образом:

$$\xi = \mathcal{D} \cdot \left(\frac{\varphi}{N} : \frac{S}{\varphi} \right) \cdot 100\% \quad (7)$$

Здесь уровень интенсивности производства на животноводческих комплексах непосредственно связывается с продуктивностью (выходом продукции от каждого животного) и величиной себестоимости единицы продукции.

Аналогичное соотношение правомерно использовать и в земледелии, определяя уровень интенсивности производства сельскохозяйственной продукции как отношение урожайности к себестоимости единицы продукции, умноженной на поправочный коэффициент, когда под φ понимается объем производства некоторой сельскохозяйственной культуры, N – занимаемая под ней земельная площадь, а S – суммарные затраты на производство всей продукции. Это даст возможность при анализе уровня развития производства наиболее просто ввести исчисление уровня его интенсификации в систему показателей экономической эффективности. Однако наиболее полное представление о состоянии развития производства выражается интегральным показателем

уровня интенсификации (4), в котором наряду с другими учитываемыми видами ресурсов могут рассматриваться и дефицитные ресурсы, такие как объемы концентрированных кормов, топлива, воды, электроэнергии и т.д.

Проанализируем с помощью различных показателей интенсификации несколько вариантов развития производства. Для этого рассчитано 7 вариантов производственных программ комплекса при различной продолжительности откорма. Из них 5 вариантов рассчитаны при реализации типовой функции продуктивности, соответствующей типовым проектным требованиям, 2 варианта – при реализации потенциальной функции продуктивности, соответствующей первоначальным требованиям экспериментального проекта (обеспечивающим достижение эталонного уровня интенсификации).

Проведенный анализ позволяет установить: чем больше удельных показателей выхода продукции на 1 ед. используемых ресурсов принимается во внимание (табл. I), тем более полной представляется Таблица I Удельные показатели выхода продукции на 1 ед. используемых ресурсов при различных производственных программах комплекса

Наименование показателя	Продолжительность откорма животных, дней, при реализации функций продуктивности							
	типовой				потенциальной			
	392	440	491	530	570	392	570	
Выход продукции на 1 гол., кг/гол.	376,0	427,4	478,3	513,9	546,4	400,5	624,7	
Выход продукции с 1 ед. кормов, г/кг корм.ед.	176,7	168,0	160,0	154,3	148,8	178,9	153,6	
Выход продукции с 1 ското-места, кг/ското-место	340,6	345,9	347,8	346,7	343,3	362,7	392,1	
Выход продукции на 1 ед. прямых затрат труда, кг/чел.ч	31,7	32,2	32,3	32,2	31,9	33,7	34,5	

оценка соответствующего уровня развития. Одновременно имеет место тенденция к снижению значений показателей интенсификации с учетом большего числа ресурсов, применяемых при осуществлении производственного процесса (табл.2), что точнее отражает действительность.

Наиболее объективная оценка, по нашему мнению, получается если в данном исследовании рассматривать произведение 4 удельных показателей, характеризующих интенсивность использования основных производственных ресурсов комплекса: поголовье животных, корма, производственные помещения, затраченный труд. В соответствии с этим реализация оптимальной производственной программы при продолжительности откорма скота T=491 день позволит повысить уровень интенсификации производства по сравнению с типовым вариантом при T = 392 дня с 52,3 до 62,6%. Замедление темпов прироста уровней интенсификации при продолжительности откорма до 530 и 570 дней указывает на то, что с использованием типовой функции продуктивности резервы интенсификации путем дальнейшего увеличения сроков откорма исчерпываются. Поэтому дальнейшее повышение уровня интенсификации может быть достигнуто путем реализации более интенсивной динамики формирования продуктивности скота.

Реализация потенциальной функции продуктивности при 392 днях откорма позволит увеличить уровень интенсивности производства на 11,7% (до 64%) по сравнению с типовым вариантом. Это несколько больше, чем может дать реализация предлагаемой оптимальной производственной программы, что свидетельствует о большей результативности интенсификации развития производства за счет повышения продуктивности животных. Такая тенденция слабее проявляется при применении других показателей, для которых соответствующие значения (последовательно сверху вниз по табл.2) составляют 5,9; 5,4; 8,9 против 11,7% - что является их недостатком.

Таблица 2

Характеристика уровня развития производства комплекса через различные показатели интенсификации

Наименование показателя	Продолжительность откорма животных, дней, при реализации функций продуктивности									
	типовой									
	392	440	491	530	570	392	570	392	570	570
I	2	3	4	5	6	7	8	7	8	8
Отношение выхода продукции на 1 гол. к себестоимости 1 ед. производства продукции:										
1) абсолютн. значение, (кг/гол.) / (руб/кг)	314,1	352,4	386,9	408,2	424,5	344,9	516,2	344,9	516,2	516,2
2) относит. значение к наибольшему уровню, %	60,9	68,3	75,0	79,1	82,2	66,8	100	66,8	100	100
3) разница относит. значения и наименьшего уровня, %	0	7,4	14,1	18,2	21,5	5,9	39,1	5,9	39,1	39,1
Произведение 2 удельных показателей: выход продукции на 1 гол. и с 1 ед. корма:										
1) абсолютн. значение, (кг/гол.) x х (кг/корм.ед.)	66,4	71,8	76,5	79,3	81,3	71,7	95,9	71,7	95,9	95,9
2) относит. значение к наибольшему уровню, %	69,3	74,9	79,8	82,7	84,8	74,7	100	74,7	100	100
3) разница относит. значения и наименьшего уровня, %	0	5,6	10,5	13,4	15,5	5,4	30,7	5,4	30,7	30,7
Произведение 3 удельных показателей: выход продукции на 1 гол., с 1 ед. корма и с 1 ското-места:										

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
1) абсолютн. значение (кг/гол.)х(кг/кг корм.ед.)х (кг/ското-место)	22623	24530	26510	27491	27906	25991	37593
2) относит. значение к наимень- шему уровню, %	60,2	66,0	70,8	73,1	74,2	69,1	100
3) разница относит. значения и наименьшего уровня, %	0	5,8	10,6	12,9	14,0	8,9	39,8
Произведение 4 удельных показате- лей: выхода продукции на 1 гол., с 1 ед. корма, с 1 ското-места, с 1 ед. прямых затрат труда:							
1) абсолютн. значение (кг/гол)х (кг/корм.ед.)х(кг/ското- места)х(кг/чел.ч)/1000	716,5	798,7	860,7	886,4	890,9	876,8	1370,7
2) относит. значение к наиболь- шему уровню, %	52,3	58,3	62,8	64,7	65,0	64,0	100
3) разница относит. значения и наименьшего уровня, %	0	6,0	10,5	12,4	12,7	11,7	47,7
Квадратный корень из произведе- ния 2 удельных показателей	8,2	8,5	8,7	8,9	9,0	8,5	9,8
Кубичный корень из произведений 3 удельных показателей	28,3	29,2	29,9	30,2	30,3	29,6	33,5
Корень 4 степени из произведе- ния 4 удельных показателей	29,1	29,9	30,5	30,7	30,7	30,6	34,2

Исчисление уровня интенсификации с помощью корней различной степени из произведений соответствующего числа удельных показате-лей отражает слишком медленный рост производства продукции на 1 ед. совокупных ресурсов, чтобы с их помощью можно было измерить реальный скачок в росте интенсификации использования имеющихся ресурсов. Более приемлемым с этой точки зрения является применение показателя отношения выхода продукции на 1 гол. к себестои-мости 1 ед. производства продукции, который указывает на наиболь-ший рост интенсификации за счет увеличения сроков откорма скота. Однако кроме отмеченного недостатка - слабого отражения роста интенсификации за счет достижения более высоких уровней продуктив-ности при его использовании - трудно определить границу, когда ре-зервы увеличения уровней интенсификации за счет увеличения сроков откорма исчерпываются.

Таким образом, применение предлагаемых показателей позволяет проводить более полную оценку состояния и развития производства, чем с помощью традиционно сложившейся системы показателей эконо-мической эффективности.

УДК 631.145.001.57

Совершенствование функционирования регионального молочного
продуктового подкомплекса на базе экономико-математического
моделирования

В.М. Кошелев

Высокоразвитый, эффективно функционирующий агропромышленный комплекс, как отмечалось на XXII съезде КПСС, является необходи-мым условием дальнейшего роста благосостояния советского народа, повышения эффективности всего народного хозяйства страны.

Сложность структуры АПК, широкая сеть взаимосвязей и взаимо-

зависимостей между сферами и отраслями, входящими в него, диктуют необходимость единого планирования развития АПК, как на народно-хозяйственном, так и на региональных уровнях. Проблема сводится к поиску и реализации наиболее эффективных путей развития АПК и реализации Продовольственной программы.

С переходом к планированию АПК как единого целого возникает ряд методологических проблем. В числе таких проблем – формирование оптимальных межотраслевых пропорций. Углубление специализации отраслей, выделение отдельных технологических процессов в качестве самостоятельных видов производства приводят к значительным структурным сдвигам, в результате которых возникают существенные диспропорции в развитии АПК и его элементов.

Углубление общественного разделения труда проявляется на современном этапе в изменении места сельского хозяйства в процессе воспроизводства. Сельское хозяйство из отрасли, производящей продукты потребления, все в большей мере превращается в отрасль по производству сырья для перерабатывающей промышленности. Это является предпосылкой формирования АПК и его продуктовых подкомплексов.

Интеграция производства и переработки продуктов сельского хозяйства приводит к определенной функциональной обособленности совокупности отраслей, интегрированных на производстве каждого отдельного вида (ряда видов) конечной продукции. В условиях функционирования АПК и его звеньев основой системы планирования и управления является ориентация на конечные результаты производства, поиски наиболее эффективных и ресурсосберегающих путей их достижения. Это обуславливает необходимость системного подхода к планированию производства (в сфере сельского хозяйства), движения заготовок, транспортировки, хранения, переработки и реализации продукции конечному потребителю.

В настоящее время особую остроту приобрела проблема снабжения населения молоком и молочными продуктами. В виду этого рассмотрим возможный подход к совершенствованию функционирования молочного продуктового подкомплекса областного АПК.

Молочный подкомплекс областного АПК представляет собой совокупность взаимосвязанных отраслей, интегрированных на производстве молочной продукции – масла, сыра, цельно-молочной продукции. Целью его функционирования является наиболее полное удовлетворение потребностей населения области в молочных продуктах, выполнение заданий по поставкам продукции в общесоюзный фонд. Молочный подкомплекс объединяет отрасли сельского хозяйства (молочное скотоводство и кормопроизводство для молочного скотоводства), молочной промышленности, а также элементы производственной инфраструктуры (системы заготовок, транспортировки, хранения и реализации молока и молочной продукции) и некоторые другие отрасли и службы.

Развитие подкомплекса может сдерживаться недостатками и диспропорциями в отдельных входящих в него отраслях. Например, низкая продуктивность коров и перерасход молока на выловку телят приводят к диспропорции между объемами поставок молока на перерабатывающие предприятия и потребностями этих предприятий в сырье. Недостаточная обеспеченность специализированным автотранспортом системы заготовок ведет к неоправданным потерям и снижению качества продукции. Нерациональная структура перерабатывающих мощностей молочной промышленности обуславливает несбалансированную структуру конечного потребления продукции, а недостаточное производство закваски цельного молока – изъятие значительной части молока из конечного потребления.

Важнейшим условием функционирования продуктового подкомплекса, ликвидации "узких мест" в его развитии является рациональное рас-

пределение материальных ресурсов и выравнивание экономических условий функционирования отраслей, входящих в подкомплекс.

Проблема ликвидации диспропорций в отраслях АПК и продуктовых подкомплексов имеет комплексный характер и требует системного подхода. Такой подход в значительной степени помогает реализовать экономико-математические методы, в частности, моделирование. Модель оптимизации производственной структуры молочного подкомплекса, например, дает возможность добиться рациональных межотраслевых пропорций и соотношений внутри объекта. Модель увязывает все основные отрасли подкомплекса, описывает условия производства, переработки и движения молока и молочных продуктов.

Значительное влияние на эффективность сельскохозяйственного производства и деятельность подкомплекса в целом оказывает уровень развития производственной инфраструктуры. Важнейшим элементом инфраструктуры молочного подкомплекса является транспортировка молока от производителей (колхозы и совхозы) до предприятий по переработке молока. Система заготовки и транспортировки молока оказывает существенное влияние на объем переработки молока предприятиями молочной промышленности, снижение потерь, на степень использования перерабатывающих мощностей, увеличение мобильности производственных ресурсов, уровень и структуру конечного потребления молочной продукции.

Совершенствование системы транспортировки молока, сокращение транспортных расходов зависит прежде всего от правильного планирования перевозок, выбора наиболее рациональных маршрутов доставки молока от ферм до молочных заводов и комбинатов. Рациональное планирование транспортировки необходимо также в силу настоятельной потребности в оптимальном распределении сырья между перерабатывающими предприятиями, имеющими различные по структуре производственные мощности и потребности зон, ими обеспечиваемых.

Найти оптимальный план перевозок позволяет решение транспортной модели. Сформулируем транспортную задачу применительно к перевозкам молока (на примере Владимирской области). В качестве ресурсопроизводителей выступают хозяйства области, производящие молоко (203 колхоза и совхоза), в качестве потребителей – предприятия молочной промышленности (15 заводов и комбинатов). По каждому пункту производства заданы объемы заготовок молока. По каждому пункту потребления – размеры спроса на сырье, представляющие собой сумму потребностей обеспечиваемой данным заводом зоны (обычно административный район, в котором завод находится) и задания на вывоз молочной продукции за пределы области. Данная сумма должна быть не меньше той, которая по плану выделена заводу на производство продукции. В качестве коэффициентов затрат целесообразно выбирать расстояния между ресурсопроизводителями и потребителями. Заведомо невозможные или нерациональные маршруты перевозок блокируются посредством введения завышенных коэффициентов затрат (в нашем случае 10000 км).

С целью учета сезонности производства и заготовки молока, изменения потребностей предприятий молочной промышленности в сырье в течение года задача разрабатывалась и решалась по каждому месяцу года отдельно (12 вариантов решения). В качестве критерия оптимальности был выбран минимум затрат на грузоперевозки (в тонно-километрах).

Для получения оптимального решения, которое требует строгого равенства ресурсов и потребностей, в задачу введены фиктивный поставщик и фиктивный потребитель.

В результате решения модели получен оптимальный план перевозок молока, обеспечивающий минимальные затраты на транспортировку, полное использование ресурсов сельскохозяйственных предприятий, оптимальное распределение ресурсов молока между предприятиями мо-

лочной промышленности, наиболее полное удовлетворение потребностей обеспечиваемых зон. К поставкам фиктивному потребителю, полученным в результате решения, следует относить поставки на завод, к которому поставщик прикреплен (обычно ближайший по расстоянию) производственные мощности которого позволяют расширить объемы переработки молока. Фиктивные ресурсы (по смыслу это дефицит сырья) предполагают ввоз молока из других областей или увеличение его производства в сырьевых зонах потребителя (завода).

Таким образом, транспортная модель дает возможность планировать один из важнейших элементов молочного подкомплекса — перевозку молока. В целом же найти оптимальное сочетание отраслей подкомплекса, как уже говорилось выше, позволяет реализация модели, оптимизирующей производственную структуру подкомплекса. Эта модель является статической оптимизационной блочной моделью. Она состоит из трех основных блоков и общего связующего блока.

В I блок — блок сельского хозяйства — включены три подблока: кормопроизводства, распределительный подблок молочного скотоводства и связующий подблок. В подблоке кормопроизводства выделено кормопроизводство для молочного стада, с одной стороны, и для прочего поголовья крупного рогатого скота — с другой.

Важное место в I блоке модели занимает распределительный подблок молочного скотоводства, в котором выделяются группы хозяйств области по продуктивности молочного стада (5 групп). Целью выделения групп была необходимость планировать повышение надоев молока в целом по области путем "перевода" поголовья молочного стада из групп с меньшей продуктивностью в группы с большей. Данный прием обеспечивает возможность использовать в модели только фактическую и нормативную информацию, что снижает и частично исключает неизбежные погрешности при планировании технико-экономических коэффици-

ентов модели. Основанием для выделения групп послужила проведенная группировка хозяйств Владимирской области, производящих молоко, по продуктивности молочного стада с интервалом 800 кг.

Перевод поголовья из группы в следующую и в еще более продуктивную (например, из I-й во 2-ю и в 3-ю) ограничивается имеющимся в данной группе поголовьем, а также затратами на перевод, которые рассчитываются по сводным данным группировки как разница между затратами на 1 корову в той группе, куда она переводится, и в группе, откуда осуществляется перевод.

Связующий подблок I блока описывает механизм распределения произведенного молока по направлениям использования:

- на переработку в молочную промышленность;
- в непосредственное потребление без реализации в сферу молочной промышленности и торговли;
- в государственную, кооперативную торговлю и общественное питание по прямым связям (минуя переработку на предприятиях молочной промышленности);
- производственное потребление в совхозах и колхозах (молоко на выпойку телят).

В связующем подблоке рассчитываются также результативные показатели функционирования отрасли в структуре молочного подкомплекса: материально-денежные затраты, затраты труда по видам деятельности, капитальные вложения по направлениям использования, валовое производство молока в сфере сельского хозяйства области.

Блок молочной промышленности — II основной блок модели — состоит из двух подблоков: транспортировки и переработки.

Подблок транспортировки включен во II блок потому, что функцию перевозок молока в области централизованно выполняют автопредприятия молочной промышленности. Это обеспечивает наиболее тесную

функциональную и технологическую связь заготовок и переработки молока. В подблоке использована оптимальная структура распределения сырья между заводами и комбинатами молочной промышленности, полученная в результате реализации описанной выше транспортной задачи. Причем эта структура обладает некоторой "свободой", то есть она задана не жестко, что позволяет достичь наибольшей загрузки перерабатывающих мощностей молочной промышленности, проявить большую гибкость в вопросах распределения капитальных вложений.

Подблок переработки описывает механизм производства молочных продуктов в ассортименте по отдельным заводам и комбинатам.

Одной из особенностей подблока является то, что он предусматривает возможность дополнительного перераспределения сырья между заводами и комбинатами области с целью наиболее полного использования имеющихся мощностей по переработке молока в отдельные виды продукции. Это достигается путем введения возможных каналов перевозки молока из сырьевых зон отдельных заводов, не имеющих достаточных мощностей по производству того или иного вида молочной продукции, на ближайшие заводы с избытком аналогичных мощностей.

С другой стороны, анализ развития подкомплекса показал, что размещение перерабатывающих мощностей в области требует дальнейшего совершенствования. Данная проблема решается посредством ввода новых и реконструкции имеющихся мощностей. Приоритет реконструкции перед строительством новых предприятий обеспечивается в задаче путем введения различных величин удельных капитальных вложений по соответствующим переменным модели.

В модели учтены также условия по обязательному производству на каждом заводе такого объема цельно-молочной продукции, который необходим для удовлетворения потребностей зоны обеспечения данного завода. Это ограничение обусловлено нецелесообразностью перевозок

малотранспортабельной продукции на большие расстояния.

Блок реализации конечной продукции молочного подкомплекса (III основной блок модели) описывает механизм и условия продажи молочной продукции через системы торговли и общественного питания.

В блоке определяются объемы реализации, товарооборот, необходимый прирост мощностей реализации (или их избыток) в разрезе основных продуктов и систем реализации, а также важнейшие экономические показатели развития отрасли.

Описанные три блока модели соответствуют трем основным стадиям технологического процесса: производство молока в сфере сельского хозяйства, переработка молока и доведение молочных продуктов до потребителя. Все стадии движения продукции от производства до конечного потребления тесно связаны и взаимообусловлены. Для достижения оптимальных пропорций в развитии отраслей подкомплекса и учета их взаимозависимостей в модель включен общий связующий блок, описывающий взаимосвязи отраслей, условия по ввозу-вывозу молочной продукции, определяющий основные экономические показатели развития всего подкомплекса (конечная продукция, материально-денежные затраты, прямые затраты труда на производство продукции, капитальные вложения).

При оптимизации любого объекта в первую очередь ставится цель, которая должна быть достигнута в результате оптимизации. Целью функционирования молочного подкомплекса является максимальное производство конечной продукции. Естественно, что достижение цели должно происходить не любыми возможными, а наиболее эффективным способом, т.е. с наименьшими затратами материальных, финансовых и трудовых ресурсов. Инструментом для достижения цели при максимальной эффективности производственного процесса является критерий оптимальности. Другими словами, критерий должен обеспечивать достижение цели развития объекта оптимизации и в то же время быть пока-

зателем эффективности его функционирования.

Выбор критерия оптимальности является наиболее важным и ответственным этапом разработки модели. Реализация модели по нескольким критериям оптимальности с последующим сравнением вариантов решения дает возможность сделать дополнительные выводы и найти наиболее верные решения по дальнейшему совершенствованию объекта. Поэтому модель молочного подкомплекса решалась по трем критериям (3 варианта): I – минимум приведенных затрат на производство продукции; II – максимум конечной продукции подкомплекса; III – максимум производительности совокупного труда.

Первый критерий обеспечивает максимальную хозрасчетную эффективность функционирования подкомплекса. Однако при этом не раскрывается полный производственный потенциал подкомплекса из-за того, что объемы производства ограничены рациональными нормами потребления молочных продуктов и заданиями по вывозу продукции за пределы области, т.е. сама цель функционирования подкомплекса ограничена.

Второй критерий позволяет рассчитать максимально возможный при заданных ресурсах объем производства продукции. В данном случае критерий отождествлен с целью развития объекта. Но цель достигается не самым эффективным способом, поскольку экономическая эффективность не отражается в самой постановке критерия.

Недостатки I и II вариантов решения исключаются использованием дробно-линейного критерия, максимизирующего отношение объема конечной продукции к совокупным затратам живого и овеществленного труда на ее производство (III вариант).

Во-первых, третий критерий отражает не только цель, но и эффективность функционирования подкомплекса. Во-вторых, экономическая эффективность рассматривается не с хозрасчетной, а с народнохозяйственной точки зрения. За счет этого критерий в значительной степени

Таблица I

Основные экономические показатели функционирования молочного подкомплекса Владимирского областного АПК по вариантам решения

Показатель	Варианты решения			III вариант в % к	
	I	II	III	I варианту	II варианту
Объем производства конечной продукции:					
тыс.т (в пересчете на молоко)	661,5	673,3	665,8	100,8	99,0
млн.руб.	168,5	172,5	170,3	101,1	98,7
Материально-денежные затраты, млн.руб.	242,6	253,5	246,4	101,6	97,2
Совокупные затраты труда, млн.чел.-ч	107,1	110,6	107,4	100,3	97,1
Объем производства конечной продукции в расчете на 1 чел.-ч совокупных затрат труда, руб.	1,57	1,56	1,59	101,3	101,9

выигрывает в сравнении с другими, поскольку он освобожден от возможных искажений в оценке эффективности функционирования системы, неизбежных при использовании хозрасчетных (стоимостных) показателей.

Сравнивая три варианта (табл. I), можно сделать вывод, что наиболее приемлемым является III вариант. Он обеспечивает большее, чем в I варианте, производство конечной продукции с меньшими, чем во II варианте, затратами средств.

Полученный оптимальный план позволяет устранить возникшие диспропорции в развитии отраслей подкомплекса, обеспечивает достижение максимального объема производства молока, оптимизирует организацию его перевозок, рациональное использование перерабатывающих мощностей предприятий молочной промышленности, мощностей реализации торговли и общественного питания, достичь максимальной про-

изводительности совокупного труда, улучшает другие показатели развития отраслей (табл. 2).

Таблица 2

Изменение основных показателей функционирования отраслей по оптимальному решению (в % к фактическим данным за 1978-1982 гг.)

Сферы подкомплекса	Объемы производства и реализации продукции	Материально-денежные затраты	Совокупные затраты труда
Сельское хозяйство	151,3	136,9	118,7
Молочная промышленность	167,6	175,3	169,8
Система реализации	166,5	220,0	201,5
По всему подкомплексу (в пересчете на конечную продукцию)	167,7	159,5	126,4

Более быстрый рост издержек в системе реализации по сравнению с ростом объемов реализации объясняется увеличением доли общественного питания (где относительно более высокие затраты труда и средств на единицу продукции) в структуре общего товарооборота, а также изменением структуры реализации молочных продуктов пользу более трудоемких.

По другим отраслям и в целом по подкомплексу эффективность производства значительно возрастает (как народнохозяйственная, так и хозрасчетная).

Реализованный подход к совершенствованию производственной деятельности молочного подкомплекса областного АПК решает комплекс задач по улучшению работы отраслей и всей системы в целом, позволяет обеспечить наиболее рациональные пропорции, усовершенствовать межотраслевые связи в подкомплексе и на этой основе достичь максимального производства продукции при наивысшем уровне народнохозяйственной эффективности.

удк 631.115.001.57

Моделирование производственной программы сельскохозяйственного предприятия

Т.М.Сорокина

Важное место в системе текущего планирования, сложившегося в сельскохозяйственном предприятии, занимает производственно-финансовый план. При разработке любого плана, в том числе и производственно-финансового, выдвигается обязательное требование взаимной увязки всех его разделов, обеспечения определенных пропорций между объемами производства продукции и материально-денежными и трудовыми ресурсами. Эта увязка осуществляется с помощью балансовых расчетов. В производственно-финансовом плане разрабатывается ряд балансов: земельных угодий, рабочей силы, кормов и т.д. Однако не всегда в настоящее время достигается строгая балансовая увязка всех показателей плана, не всегда эти планы отражают наиболее эффективные направления использования ресурсов.

Эти недостатки настоятельно требуют активного внедрения современных экономико-математических методов в планово-экономическую службу совхозов и колхозов с целью автоматизации и оптимизации расчетов по текущему планированию.

Вопросы автоматизации текущего планирования в сельскохозяйственных предприятиях с использованием оптимизационных моделей нашли отражение в работах Крылатых Э.Н., Кравченко Р.Г., Арсенькиной Л.Ф., Спирогис А.К., Пельмас Э. и др. Однако не все аспекты получили достаточно полное освещение. В данной статье приводится экономико-математическая модель, в которой подробно рассматривается математическая формализация условий по остаткам продукции на начало и конец года, по кормовому балансу с разбивкой на четыре периода с

целью отражения не только календарного, но и сельскохозяйственного года.

По своему содержанию производственная программа сельскохозяйственного предприятия включает программу развития растениеводства и животноводства. В связи с этим экономико-математическая модель конструируется таким образом, чтобы иметь выход на систему показателей, представленных в таблицах производственно-финансового плана, отражающих производственную программу развития этих отраслей. Модель позволяет получить информацию для заполнения и некоторых других таблиц, а также рассчитать ряд показателей, повышающих обоснование производственной программы предприятия.

Задача формулируется следующим образом: исходя из планируемого уровня урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных, норм удельных затрат и объемов ресурсов определить оптимальную производственную программу сельскохозяйственного предприятия и соответствующую ей отраслевую структуру, при которой за счет более рационального использования производственных ресурсов обеспечивается достижение наилучшего производственного результата при обязательном выполнении плана продажи продукции государству.

При этом предполагается исходить из следующих условий: хозяйство должно развиваться с учетом имеющихся земельных угодий; потребность в трудовых ресурсах определяется исходя из наличия рабочей силы в хозяйстве, а также возможности привлечения сезонных и временных рабочих; предусматриваются балансы продукции растениеводства (с учетом остатков ее на начало и конец года) и животноводства; весь год по условию, отражающему потребность и поступление кормов, разбивается на три периода: зимне-весенний, летне-пастбищный, осенне-зимний; предусматривается формирование переходящего запаса кормов в размере потребности в зимне-весенний стойловый период

и частичной потребности в летне-пастбищный период, в результате чего в модели отражается не только календарный, но и сельскохозяйственный год; обеспечивается пополнение страхового фуражного фонда; потребность животноводства в кормах и их поступление балансируются по кормовым единицам и переваримому протеину; оптимизируется структура расхода кормов; потребность в семенах для урожая текущего года удовлетворяется за счет остатков на начало года, обмена, покупки; предусматривается семенной фонд (основной и страховой) и для урожая будущего года; учитываются требования сельскохозяйственных культур к предшественникам и т.д.

Состав переменных модели, определяемый в соответствии с постановкой задачи, включает следующие группы: посевные площади сельскохозяйственных культур (озимая пшеница, озимая рожь и т.д.) и площади кормовых угодий (естественные сенокосы, естественные пастбища и др.); валовой сбор продукции растениеводства. При этом учитывается валовой сбор основной и побочной продукции. Зерно в модели отражается в бункерной массе, в массе после доработки с последующим распределением на зерно и зерновые отходы; остаток продукции на начало года; поступление продукции от обмена; прочие поступления; распределение продукции: продажа государству, выполнение договорных обязательств по межхозяйственной кооперации, на семена, на корм скоту, с подразделением на периоды, продажа продукции работникам хозяйства и выдача в счет оплаты труда, в переработку, прочие расходы, остатки продукции на конец года на семена и на корм скоту, страховые запасы семян и кормов; поголовье животных (птицы) по видам и половозрастным группам; добавки кормов к минимальной потребности с целью оптимизации кормовых рационов (ц корм.ед.); привлечение рабочей силы (чел.-ч); производственные затраты на валовую продукцию, на корма, на производство и реализацию товарной продукции (руб.); суммарные стоимостные показатели

(стоимость валовой продукции, выручка от реализации товарной продукции), руб.

Математическая модель

Найти план

$$X = \{X_j, X_{hj}, Y_z, Y_z^t, Y_{zm}, Y_{zm}^t, X_z, Z_z^s, \bar{X}_i, X_i, X_i', \bar{X}, X_k, X_k'\} \geq 0$$

при условиях:

По использованию земельных угодий (га)

$$\sum_{j \in N} a_{ij} X_j \leq B_i \quad (i \in I_1) \quad (I)$$

трудовых ресурсов (чел/ч)

$$\sum_{j \in D} a_{ij} X_j \leq B_i + \bar{X}_i \quad (i \in I_2) \quad (II)$$

Обозначения: j - индекс сельскохозяйственной культуры, вида земельных угодий ($j \in N$), вида животных ($j \in A$); N - множество сельскохозяйственных культур, кормовых угодий; A - множество видов животных; X_j - посевная площадь сельскохозяйственной культуры j , площадь кормовых угодий ($j \in N$); поголовье животных видов (группы) j ($j \in A$); I_1, I_2 - множества, элементами которых являются соответственно виды земельных угодий, трудовые ресурсы; a_{ij} - затраты ресурса i на единицу вида деятельности j .

По остаткам продукции на начало года (ц):

$$\text{на семена} \quad Y_z \leq B_z \quad (z \in R), \quad (III)$$

$$\text{на корм скоту} \quad \sum_z Y_z^t \leq A_z \quad (z \in R), \quad (IV)$$

где z, R - соответственно индекс вида и множество видов продукции; Y_z, Y_z^t, B_z, A_z - необходимые остатки (Y_z и Y_z^t) и наличие остатков (B_z и A_z) на начало года по продукции Z на семена (Y_z и B_z) и на корм скоту (Y_z^t и A_z).

По использованию остатков продукции на начало года на семена для посева в плановом году (по балансу семян, ц)

$$Y_z + \sum_{m \in M} Y_{zm} = a_{zj} X_j \quad (z \in R), \quad (V)$$

где m, M - индекс вида и множество видов продукции со стороны, по обмену, кооперации, покупке; Y_{zm} - количество продукции z для обеспечения потребности в семенах в случае недостатка остатков их на начало года, ц; a_{zj} - норма высева семян в расчете на 1 га культуры, ц/га.

По валовому выходу продукции в плановом году (ц)

$$\text{зерна в бункерной массе} \quad X_z^1 = V_{zj} X_j \quad (z \in R'), \quad (VI)$$

где R' - подмножество видов зерновых и зернобобовых культур;

$$\text{в массе после доработки} \quad X_z^2 = q_z^2 X_z^1 \quad (z \in R') \quad (VII)$$

распределение зерна в массе после доработки на чистое зерно и

$$\text{зерноотходы} \quad X_z^3 = X_z^2 + X_z^4 \quad (z \in R') \quad (VIII)$$

$$\text{по зерноотходам} \quad X_z^4 = q_z^4 X_z^2 \quad (z \in R') \quad (IX)$$

$$\text{по соломе} \quad X_z^5 = q_z^5 X_z^1 \quad (z \in R') \quad (X)$$

по валовому выходу продукции остальных культур

$$X_z^6 = \sum_{j \in N} V_{zj} X_j \quad (z \in R), \quad (XI)$$

где X_z^n - валовой выход продукции z при $n = 1+6$ (в ц), в т.ч.

X_z^1 - зерна в бункерной массе, X_z^2 - в массе после доработки,

X_z^3 - полноценного зерна, X_z^4 - зерноотходов, X_z^5 - соломы,

X_z^6 - продукции остальных культур; V_{zj} - урожайность с 1 га

культуры j (ц/га); q_z^2, q_z^4, q_z^5 - удельный вес выхода зерна

в массе после доработки (q_z^2), зерноотходов (q_z^4), соломы по

отношению к зерну (q_z^5).

По распределению продукции урожая планируемого года (ц)

$$X_z^n = \sum_s Z_z^s \quad (z \in R), \quad (XII)$$

где S - индекс вида назначения продукции (государству, на семена и т.д.);

Z_z^S - количество продукции z назначения S при $S = I+I5$:

Z_z^1 - продажа государству; Z_z^2 - на семена для посева в будущем году (остаток семян на конец года); Z_z^3 - на корм скоту в летне-пастбищный период; Z_z^4 - в осенне-зимний период; Z_z^5 - остатки кормов на конец года; Z_z^6 - продажа работникам хозяйства; Z_z^7 - выдача в счет оплаты труда; Z_z^8 - возврат ссуд; Z_z^9 - продукция в переработку; Z_z^{10} - в межхозяйственный фонд; Z_z^{11} - в счет выполнения договорных обязательств по кооперации; Z_z^{12} - на общественное питание (остатки на конец года); Z_z^{13} - продажа на рынке; Z_z^{14}, Z_z^{15} - страховые запасы соответственно семян и кормов.

По продаже продукции государству (ц)

$$Z_z^1 \geq Q_z \quad (z \in R), \quad (13)$$

где Q_z - государственное плановое задание по продаже продукции z (ц).

По основному семенному фонду (остаток семян на конец года),

$$Z_z^2 = \sum_{j \in N} a_{zj} x_j \quad (z \in R) \quad (14)$$

По кормовому балансу, в т.ч.

по балансу питательных веществ (ц)

в зимне-весенний период ($t = 1$)

$$\sum_{j \in A} a_{lj}^t x_j \leq \sum_z V_{lz} y_z^t + \sum_m \sum_z V_{lzm} y_{zm}^t \quad (l \in L), \quad (15)$$

где a_{lj}^t - потребность одной головы животных j в питательных веществах l в период t ; y_{zm}^t - количество продукции z , поступающей со стороны для обеспечения потребности в кормах в период t в случае недостатка остатка кормов на начало года; l, L соответственно индекс вида и множество видов питательных веществ

V_{lz}, V_{lzm} - содержание питательных веществ l в единице

ма, имеющегося в хозяйстве на начало года (V_{lz}) или поступающего извне (V_{lzm});

в летне-пастбищный период ($t = 2$)

$$\sum_{j \in A} a_{lj}^t x_j \leq \sum_z V_{lz} y_z^t + \sum_z V_{lz} Z_z^s + \sum_m \sum_z V_{lzm} y_{zm}^t \quad (l \in L) \quad (16)$$

в осенне-зимний период ($t = 3$), в зимне-весенний период следующего года (по остаткам кормов на конец года, $t = 4$)

$$\sum_{j \in A} a_{lj}^t x_j \leq \sum_z V_{lz} Z_z^s + \sum_m \sum_z V_{lzm} y_{zm}^t \quad (l \in L) \quad (17)$$

По балансам отдельных групп кормов (ц корм.ед.)

$$\sum_{j \in A} a_{hj}^t x_j + \sum_{j \in A} x_{hj} \leq \sum_z V_{hz} y_z^t + \sum_m \sum_z V_{hzm} y_{zm}^t \quad (h \in H) \quad (18)$$

($t = 2$) по балансу зеленых кормов

$$\sum_{j \in A} a_{hj} x_j \leq \sum_z V_{hz} Z_z^s \quad (19)$$

в т.ч. по месяцам пастбищного периода

$$\sum_{j \in A} \gamma_{hj}^{t'} a_{hj} x_j \leq \sum_z \phi_{hz}^{t'} V_{hz} Z_z^s \quad (t' \in T') \quad (20)$$

по остальным группам кормов

$$\sum_{j \in A} a_{hj}^t x_j \leq \sum_z V_{hz} y_z^t + \sum_m \sum_z V_{hzm} y_{zm}^t \quad (h \in H) \quad (21)$$

($t = 3, 4$).

$$\sum_{j \in A} a_{hj}^t x_j + \sum_{j \in A} x_{hj} \leq \sum_z V_{hz} Z_z^s + \sum_m \sum_z V_{hzm} y_{zm}^t \quad (h \in H) \quad (22)$$

Обозначения: a_{hj}^t - минимальная потребность одной головы животных j в кормах группы h в период t , ц корм.ед.; x_{hj} - добавка к минимуму кормов группы h для животных j в период t , ц корм.ед.; V_{hz}, V_{hzm} - содержание кормовых единиц в единице корма группы h , имеющегося в хозяйстве на начало года (V_{hz})

или поступающего извне (V_{hrm}); A_{hj}^t - потребность в зеленых кормах животных j в летне-пастбищный период, в ц корм.ед.; $\gamma_{hj}^t, \beta_{hr}^t$ - доля потребности животных в зеленых кормах (γ_{hj}^t) и доля выхода зеленых кормов (β_{hr}^t) в месяце t' пастбищного периода.

По допустимой добавке кормов (ц корм.ед.)

$$X_{hj}^t \leq (\beta_{hj}^t - \alpha_{hj}^t) X_j \quad (j \in \Delta; t = 1, 3, 4), \quad (23)$$

где β_{hj}^t - максимальная граница содержания кормов группы h в годовом рационе животных j в период t , ц корм.ед.

По суммарной добавке кормов (ц корм.ед.)

$$\sum_h X_{hj}^t = (\alpha_{hj}^t - \sum_h \alpha_{hj}^t) X_j \quad (j \in \Delta; t = 1, 3, 4) \quad (24)$$

По продаже продукции работникам хозяйства, выдаче в счет оплаты труда и т.д.

$$X_z^s = Q_z^s \quad (z \in R; s = 6 \div 12), \quad (25)$$

где Q_z^s - количество продукции z назначения s .

По продаже на колхозном рынке (ц)

$$X_z^s \leq Q_z^s \quad (z \in R; s = 13) \quad (26)$$

По страховым фондам

$$\text{семян (ц)} \quad \sum_{s=14}^s X_z^s = q_z X_z^s \quad (z \in R) \quad (27)$$

кормов (ц корм.ед.) $s=2$

$$\sum_{z=15}^s Z_z^s \geq q_z \sum_t \left(\sum_{j \in \Delta} \alpha_{hj}^t X_j + \sum_{j \in \Delta} X_{hj}^t \right) \quad (h \in H), \quad (28)$$

где q_z - норматив по страховому фонду, в долях.

По дополнительным требованиям к размерам растениеводческих и животноводческих отраслей:

по площади посева отдельных культур (га)

$$X_j \leq A_j \quad (j \in N), \quad (29)$$

где A_j - предельная площадь посева культуры j (га);

по обеспечению сельскохозяйственных культур предшественниками (га)

$$X_j \leq \sum_j X_j \quad (j \in N) \quad (30)$$

по поголовью отдельных видов животных (голов)

$$X_j = B_j \quad (j \in \Delta), \quad (31)$$

где B_j - заданное поголовье животных j .

По общим производственным затратам на валовую продукцию (руб.)

$$\sum_z \alpha_{iz} X_z + \sum_t \alpha_{izm} Y_{zm}^t = X_i, \quad (32)$$

где X_i - вспомогательная накопительная переменная по затратам на валовую продукцию, руб.; α_{iz} - производственная себестоимость единицы продукции z , руб.; α_{izm} - цена единицы покупного корма, руб.

По затратам на производство и реализацию товарной продукции (руб.)

$$\sum_s \sum_z \alpha_{iz} X_z^s + \bar{X} = X_i' \quad (s = 1, 2), \quad (33)$$

где α_{iz} - полная себестоимость единицы реализуемой продукции (по отраслям животноводства без затрат на корма), руб.

По производственным затратам на корма (руб.)

$$\bar{X} = \sum_{j \in N'} \alpha_{ij} X_j + \sum_t \sum_z \alpha_{izm} Y_{zm}^t, \quad (34)$$

где N' - подмножество кормовых культур и кормовых угодий (с учетом производственного использования продукции).

По стоимостным результативным показателям (руб.)

стоимости валовой продукции

$$\sum_z C_{nz} X_z = X_R \quad (35)$$

стоимости товарной продукции

$$\sum_s \sum_z C_{nz}^s Z_z^s = X_R', \quad (36)$$

где X_k, X'_k – вспомогательные накопительные переменные по стоимости валовой (X_k) и товарной (X'_k) продукции; $C_{k\tau}, C_{k\tau}^s$ – сопоставимая цена ($C_{k\tau}$) и цена реализации ($C_{k\tau}^s$) единицы продукции τ , руб.

Исходя из условий, удовлетворяющих (I) – (36), определяется такой план X , при котором обеспечивается максимум прибыли

$$F_{max} = X'_k - X_k \quad (37)$$

Задача может решаться с использованием и других критериев оптимальности.

При проведении серийных расчетов по оптимизации производственной программы используется базовая модель, которая включает основной набор сельскохозяйственных культур и видов животных, характерных для зоны обслуживания вычислительного центра.

Эффективность применения модели во многом зависит от информационного обеспечения. Для удобства информация по признаку стабильности данных подразделяется на постоянную и переменную. Постоянная информация включает в себя абсолютно-постоянные данные (коэффициенты-связи, равные "+1", которые при данной конструкции модели занимают значительный удельный вес в общем количестве технико-экономических коэффициентов) и условно-постоянные. Условно-постоянные остаются неизменными на протяжении значительного периода времени (сопоставимые и закупочные цены, содержание питательных веществ в единице корма и т.д.) и при массовых расчетах используются без изменений. Переменная информация включает показатели, характерные для каждого сельскохозяйственного предприятия (урожайность сельскохозяйственных культур, продуктивность животных, нормы затрат ресурсов и т.д.). Вся информация для удобства оформляется в виде справочника, подразделяющегося на две части: справочник условно-постоянной информации и справочник переменной

информации. Помимо справочника с числовой информацией создается справочник наименований переменных и ограничений базовой модели.

Математическое обеспечение данной системы расчетов включает стандартную программу для решения оптимизационных задач и сервис-программы по корректировке базовой модели применительно к конкретным условиям сельскохозяйственного предприятия, по формированию выходных таблиц, соответствующим формам производственно-финансового плана и дополняющих их.

Для условий Центрального района Нечерноземной зоны РСФСР размерность базовой модели составляет около $280m \times 275n$, для условий Московской области, где уровень специализации сельскохозяйственных предприятий достаточно высок, размерность модели после корректировки сокращается примерно до $200m \times 190n$.

УДК 633.1.004.3(571.1)

Совершенствование транспортировки зерна от колхозов и совхозов до хлебоприемных предприятий Новосибирской области

Л.Н.Рязанцева

Транспорт является важным связующим звеном сельского хозяйства с другими отраслями АПК. Указывая на исключительное значение транспорта, К.Маркс называл его наряду с земледелием, добывающей и обрабатывающей промышленностью, четвертой отраслью материального производства.

Большое значение транспорт имеет в период заготовок зерна. Транспортные расходы составили в одиннадцатой пятилетке 41,3% от общих расходов зерноприемных пунктов. Из них более 30% приходится на затраты, связанные с перевозками зерна в период уборки.

От своевременного выполнения транспортных операций зависят оптимальные сроки приема и обработки, сохранность и повышение качества зерна, закупаемого государством. Рациональная организация перевозки зерна с токов на заготовительные пункты предусматривает взаимобязанную работу всех сторон, участвующих в процессе заготовок: токов, автотранспорта и хлебоприемных предприятий (ХП). Значительное сокращение транспортных издержек при доставке зерна на ХП осуществляется путем исключения нерациональных перевозок, что достигается за счет выбора наиболее рациональных маршрутов доставки зерна от колхозов и совхозов на ХП.

Новосибирская область имеет достаточно разветвленную систему автомобильных дорог. Однако, подавляющая часть дорог, расположенных в сельскохозяйственных районах области, — грунтовые. Автодороги с твердым покрытием в среднем по области составляют около 34% от общей протяженности. Сложившееся приращение хозяйств к ХП не обеспечивает минимальных затрат на перевозку зерна, поскольку носит территориальный характер (отдельные хозяйства района везут зерно на ХП, расположенное в данном районе, несмотря на то, что выгоднее было бы доставлять на ХП, расположенное в соседнем районе). Естественно, что такая организация доставки зерна на ХП ведет к нерациональным перевозкам, увеличению транспортных издержек. Исключение нерациональных перевозок, своевременное выполнение транспортных операций позволяет осуществлять работы высококачественно и в оптимальные сроки, что в конечном счете повышает производительность труда, снижает затраты на производство конечной продукции, способствует сохранению ее качества.

Разветвленная сеть автомобильных дорог позволяет рассчитать большое количество вариантов транспортировки зерна. Получение наилучшего плана (с точки зрения наименьших затрат на транспор-

тировку) расчетным или экспертным путем без применения экономико-математических методов и ЭВМ практически невозможно.

Составление оптимального плана вывоза зерна из хозяйств — поставщиков на ХП достигается решением так называемой транспортной задачи, в основе которой лежит распределительный метод.

Транспортная задача — задача о наиболее экономичном плане перевозок однородного продукта (зерна) из пунктов производства (колхозов, совхозов) в пункты назначения (ХП). Выгодной особенностью данной задачи является то, что внедрение результатов ее решения в практику заготовок зерна не требует никаких дополнительных капитальных вложений. Решение транспортной задачи позволяет определить не только оптимальный план перевозок зерна (с точки зрения сокращения транспортных издержек), но и размеры сырьевых зон ХП.

Для решения использована стандартная модель транспортной задачи, широко известная в литературе. В связи с этим нет необходимости приводить математическую ее запись.

В общей постановке, применительно к перевозкам зерна в Новосибирской области, транспортная задача формулируется следующим образом: в области имеется 462 пункта производства (хозяйства, выращивающие и сдающие зерно государству, до части хозяйств план сдачи зерна не доводится), в которых сосредоточен однородный груз (зерно) в количествах, соответствующих объемам заготовок. Этот груз должен быть доставлен в 49 пунктов назначения (11 элеваторов, 35 хлебоприемных предприятий и 3 комбината хлебопродуктов) в количествах, равных их емкостям для хранения. Расстояние перевозки 1 тонны зерна из каждого пункта производства в каждый пункт назначения известно. Требуется составить такой план перевозок $\{X_{ij}\}$, при котором запросы всех пунктов назначения будут полностью удовлетворены. Все зерно, предназначенное для сдачи государству и возврату ссуд, будет вывезено из пунктов производства и при этом суммарные транспортные

издержки будут минимальны.

В качестве критерия оптимальности использовался минимальный грузооборот в тонно-километрах. Выбор расстояния между хозяйствами-производителями зерна и ХПП в качестве коэффициентов целевой функции объясняется отсутствием достоверной информации по затратам на перевозку зерна от каждого колхоза и совхоза до ХПП.

В связи с тем, что общая сумма емкостей ХПП превышает объем зерна, подлежащего сдаче государству, в задачу был введен фиктивный производитель зерна. Путем введения больших коэффициентов расстояний (1000 км) были заранее исключены невозможные и нерациональные перевозки.

Задача решалась в двух вариантах: с учетом фактического поступления зерна на ХПП в 1984 году и с учетом ожидаемого объема заготовок на 1990 год.

Объем заготовок зерна на 1990 год рассчитан с помощью методов корреляционно-регрессионного анализа, исходя из наличия основных фондов и трудовых ресурсов. По каждому хозяйству в пределах разных производственных типов определены средние нормы закупок зерна. Для этого на основе данных хозяйств различной специализации были рассчитаны на ЭВМ уравнения регрессии (табл. I).

Таблица I

Модели норм закупок зерна для хозяйств различных производственных типов Новосибирской области

Тип хозяйства	Уравнения регрессии
Зерновое	$Y = -1253,6I - 7,8783X_1 + 1,2817X_2 + 25,4162$
Молочное	$Y = -193,0I - 0,2385X_1 + 0,8973X_2 + 5,3556X_3$
Мясное	$Y = 537,06 + 19,7894X_1 + 1,5277X_2 - 8,8188X_3$
Овцеводческое	$Y = -152,02 - 1,0250X_1 - 0,1030X_2 + 4,1074X_3$

где Y - объем продаж зерна на 100 га пашни, ц;

X_1 - количество трудоспособных на 100 га пашни, чел.;

X_2 - среднегодовая стоимость основных производственных фондов сельскохозяйственного назначения на 100 га пашни, тыс.руб.;

X_3 - сумма баллов оценки пашни, ед.

Транспортная задача решена на ЭВМ ЕС-1022 по программе, разработанной на кафедре экономической кибернетики ТСХА.

В результате решения задачи получен оптимальный план вывоза зерна из колхозов и совхозов Новосибирской области на хлебоприемные предприятия, который предусматривает закрепление хозяйств в основном за одним ХПП, что способствует улучшению взаимосвязей между ними. Но есть и такие хозяйства, доставка зерна из которых по оптимальному решению предусматривается одновременно на два ХПП. Например, совхоз "Травнинский" должен доставлять зерно на Доволенское ХПП и Половинновский элеватор, совхоз "Комарьевский" - на Доволенское и Кочковское ХПП, колхоз "Красный Октябрь" - на Колыванское ХПП и Чикский элеватор и др. Это в значительной мере усложнило бы взаимоотношения между данными хозяйствами и ХПП. Поэтому на практике необходимо стремиться к закреплению хозяйств за одним ХПП, хотя это и приведет к некоторому увеличению транспортных издержек.

Полученный оптимальный план перевозок зерна на ХПП области позволил сократить среднее расстояние доставки зерна с 40 до 35,7 км, а транспортные издержки на 10% по сравнению с фактическими в 1984 году (табл. 2).

Экономический эффект от внедрения оптимального плана доставки зерна хозяйствами области на ХПП определяется разницей между фактическими материально-денежными затратами на его перевозку и затратами, полученными в результате решения транспортной задачи. Экономия затрат обусловлена сокращением среднего расстояния перевозок зерна в области, достигнутого оптимизацией маршрутов транспортировки. Себестоимость 1 тки не изменилась (табл. 2).

Таблица 2

Основные показатели, характеризующие доставку зерна от хозяйств до ХПП в Новосибирской области

Показатель	Фактически	По оптимальному решению	
	за 1964 г.	1964 г.	1990 г.
Среднее расстояние доставки зерна на ХПП, км	40,0	35,7	36,8
Себестоимость доставки зерна, руб./ткм	0,065	0,065	0,062
Объем перевозимого зерна, тыс.т	1567,46	1567,46	2000,0*
Сумма расходов на доставку зерна на ХПП, тыс.руб.	4075,4	3935,9	4563,2

* С учетом зерна по обменным операциям.

Экономический эффект рассчитывался по следующей формуле:

$$\mathcal{E} = V_{\phi} \cdot \left(\frac{1}{L_{\phi}} - \frac{1}{L_{\text{опт.}}} \right) \cdot C_{\phi},$$

где $\mathcal{E}$ – экономический эффект, тыс.руб.;

V_{ϕ} – фактический объем перевозок зерна, тыс.т;

L_{ϕ} – среднее фактическое расстояние перевозок, км;

$L_{\text{опт.}}$ – среднее расстояние перевозок, полученное по оптимальному решению, км;

C_{ϕ} – фактическая себестоимость 1 ткм, руб.

Подставив данные таблицы 2 в вышеприведенную формулу, получим, что экономический эффект от внедрения оптимального плана перевозок зерна в Новосибирской области составит 438,1 тыс.руб.

$$1567,46 \cdot \left(\frac{1}{40,0} - \frac{1}{35,7} \right) \cdot 0,065 = 438,1.$$

Таким образом, полученные при решении транспортной задачи результаты могут использоваться при составлении оптимальных схем закрепления колхозов и совхозов области за хлебоприемными предприятиями, то есть при создании их сырьевых баз, а также при оптимизации плана развития и размещения ХПП.

УДК 631.812:631.563.001.57

Методы оптимизации хранения и перевозок удобрений

Е.Л.Матвеевко

Одним из важнейших факторов эффективности применения минеральных удобрений является оптимизация их хранения и перевозок. Весьма существенным при этом является оптимальный выбор местоположения склада минеральных удобрений, обслуживающего колхозы и совхозы региона.

Пусть имеется n хозяйств, расположенных в пунктах $A_i (x_i, y_i)$, их потребность в удобрениях равна $m_i (x_i, y_i$ – координаты пунктов, $i = 1, 2, \dots, n$). Допустим, что удобрения транспортируются от железнодорожной станции $A_0 (x_0, y_0)$ в количестве $M = \sum_{i=1}^n m_i$. Требуется определить местоположение склада $B (x, y)$ для хранения минеральных удобрений так, чтобы суммарные транспортные затраты были наименьшими.

Задача сводится к минимизации выражения

$$S(x, y) = \sum_{i=1}^n m_i r_i + M r_0, \quad (1)$$

где $r_i = \sqrt{(x-x_i)^2 + (y-y_i)^2}$ – расстояние от склада до i -го хозяйства;

$r_0 = \sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2}$ – расстояние от склада до железнодорожной станции;

x_i, y_i, x_0, y_0, x, y – координаты хозяйств, железнодорожной станции и искомого склада.

Необходимые условия экстремума функции двух переменных приведут к системе двух уравнений для определения величин x и y :

$$\frac{\partial S}{\partial x} = \sum_{i=1}^n m_i \frac{x-x_i}{\sqrt{(x-x_i)^2 + (y-y_i)^2}} + M \frac{x-x_0}{\sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2}} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial S}{\partial y} = \sum_{i=1}^n m_i \frac{y - y_i}{\sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2}} + M \frac{y - y_0}{\sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2}} \quad (3)$$

$$\frac{\partial S}{\partial y} = 0$$

Из-за наличия в знаменателях системы (2)–(3) радикалов ее точное решение практически нереально даже для постоянного значения n . Однако в этом случае возможно применение приближенных методов вычислений, в частности, метода механического моделирования. Метод основывается на том, что:

$$\frac{x - x_i}{r_i} = \cos \alpha_i; \quad \frac{x - x_0}{r_0} = \cos \alpha_0;$$

$$\frac{y - y_i}{r_i} = \sin \alpha_i; \quad \frac{y - y_0}{r_0} = \sin \alpha_0;$$

где α_i – углы, образованные векторами $\vec{r}_i$ с осью X ;
 α_0 – угол, образуемый вектором $\vec{r}_0$ с осью X .

Таким образом система (2)–(3) может быть приведена к виду:

$$\sum_{i=1}^n m_i \cos \alpha_i + M \cos \alpha_0 = 0, \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n m_i \sin \alpha_i + M \sin \alpha_0 = 0. \quad (5)$$

Систему (4)–(5) можно интерпретировать как условие равновесия системы сил с модулями m_i , приложенными в точке $S(x, y)$ и направленными по $\vec{r}_i$, и силы с модулем $M = \sum_{i=1}^n m_i$, направленной по $\vec{r}_0$ и приложенной в ту же точку.

Следовательно, решение задачи может быть получено при помощи механической модели (рис. I), состоящей из блоков, расположенных в центрах, соответствующих центральным усадьбам хозяйств. Через блоки перекинута нить с грузами m_i , соединенные между собой в точке S . Система приводится в движение и после того, как она уравно-

весится, точка S укажет искомое оптимальное местоположение склада [1, 2].

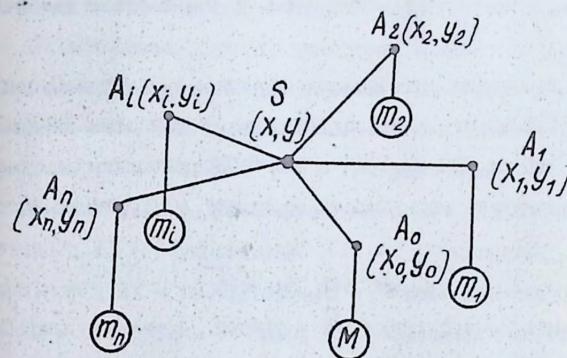


Рис. I. Механическая модель для нахождения оптимального местонахождения склада.

Рассмотрим решение задачи такого рода на примере Суздальского района Владимирской области, для которого определим на перспективу оптимальное местоположение склада минеральных удобрений, обслуживающего все хозяйства района. При этом учтем: железнодорожный склад района расположен на станции Боголюбово; в районе 22 хозяйства; в среднем за 1981-1983 гг. 1/2 посевных площадей в районе была занята зерновыми культурами, под которые была внесена половина минеральных удобрений (от общего количества). Исходя из того, что такие же условия сохранятся в перспективе, определим объем минеральных удобрений, вносимых под зерновые культуры, и общий объем удобрений для района.

Исключив изменения урожайности зерновых культур в Суздальском районе за 1961-1983 гг. и последующая обработка этих данных по программе *MNKWZ* на ЭВМ ЕС-1022 в ЭВМ ТСХА позволили нам получить следующую зависимость урожайности зерновых y (ц/га) от времени t (годы):

$$y = 2,250 + 5,188 \sqrt{t},$$

для которой индекс корреляции $R = 0,7622$, значение критерия Фишера = 29,122, что значительно превышает табличное значение критерия $F_{0,05} = 4,35$. Таким образом, это уравнение статистически достоверно отображает динамику изменения урожайности зерновых, предполагая ее постоянный, но несколько замедленный рост в перспективе, что в целом правильно отражает сложившуюся тенденцию изменения урожайности в целом по Владимирской области и в том числе по Суздальскому району.

Рассчитаем урожайность зерновых культур на 1990 г.: $y_{1990} = 30,69$ ц/га. Увеличение урожайности к уровню 1983 г. составит 4,5 ц/га. За период 1981-1983 гг. на 1 ц прибавки урожая зерновых в районе было затрачено 22,1 ц д.в. минеральных удобрений. При сохранении этого же соотношения к 1990 г. для получения запланированной урожайности

нам необходимо внести 3834,7 тыс.ц д.в. минеральных удобрений. Учитывая, что это только половина от необходимого количества для внесения под все сельскохозяйственные культуры, многолетние насаждения, луга и пастбища, а также переводя действующее вещество в физическую массу, имеем общий объем минеральных удобрений 65190 т. Но так как удобрения вносят многократно, то чтобы обеспечить их бесперебойное внесение в предпосевной период, на складе должно храниться около 60% требуемого количества. Таким образом, объем складов должен составлять 39114 т.

Сплошными линиями на карте-схеме Суздальского района (рис. 2) показаны автомобильные дороги, пунктиром - железная дорога, цифрами обозначены центральные усадьбы колхозов: 1 - "Заря коммунизма", 2 - им. Ленина, 3 - им. XXII съезда КПСС, 4 - им. Калинина, 5 - им. Батурина; совхозов: 6 - "Торчино", 7 - "Гавриловский", 8 - "Тарбаево", 9 - "Калининский", 10 - "Стародворский", 11 - "Цибеевский", 12 - "Клементьево", 13 - "Суворовский", 14 - "Суздальский", 15 - "Вешка", 16 - "Коммунар", 17 - им. Фрунзе, 18 - "Знамя Октября"; 19 - птицефабрика, 20 - совхоз им. 17 МЮДа; 21 - Владимирский совхоз-техникум; 22 - опытная станция, 23 - станция Боголюбово, 24 - г. Владимир, 25 - искомое оптимальное местоположение склада минеральных удобрений. На карте-схеме приводится векторный многоугольник, соответствующий последней итерации.

В Суздальском районе из 22 названных хозяйств 21 имеет склады минеральных удобрений общим объемом 29200 т, 2 склада находятся в стадии строительства и к 1990 г. уже будут пущены в действие. Следовательно, нам необходимо иметь дополнительные складские помещения емкостью 9914 т для полного удовлетворения рассчитанной потребности.

Найдем оптимальное местоположение этого склада, обслуживающего все хозяйства района, используя метод векторного многоугольника [1]. В результате решения получается, что склад должен быть расположен

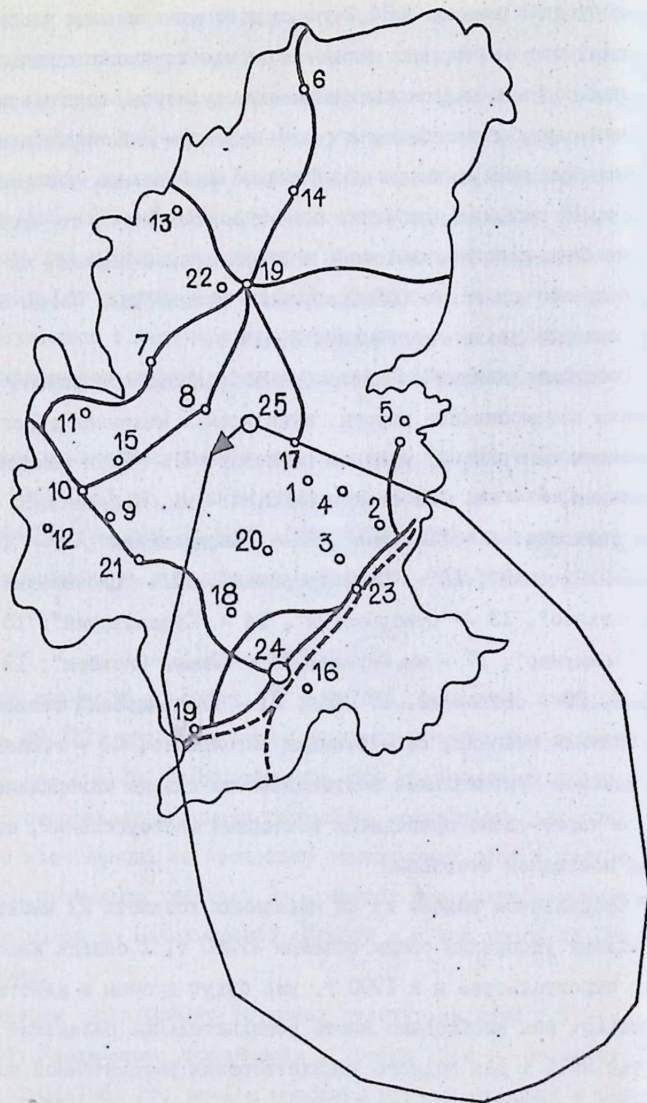


Рис. 2. Карта-схема Суздальского района

между центральными усадьбами совхоза "Тарбаево" и совхоза им. Фрунзе. При этом необходимо принять во внимание, что совхоз им. Фрунзе имеет прямое сообщение по автомобильной дороге (общегосударственного значения) с железнодорожным складом на станции Боголюбово, а совхоз "Тарбаево" – по дороге районного значения. Представляется более целесообразным разместить склад минеральных удобрений вблизи автомагистрали общегосударственного значения – на территории совхоза им. Фрунзе, что позволит уменьшить транспортные расходы и упростить доставку минеральных удобрений от железной дороги.

В то же время, если нам необходимо иметь не один, а несколько складов, а также определить оптимальный маршрут перевозок от выбранного склада (или складов) к хозяйствам, можно воспользоваться алгоритмом транспортной задачи линейного программирования.

Раздел III. ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

УДК 636.085:631.171:05.011.56

Автоматизация анализа использования кормов в скотоводстве на основе инструментальных средств разработки программ

Д.С.Алексанов

С момента появления ЭВМ, пригодных для автоматизации экономических расчетов и решения задач управления, вопросам использования электронно-вычислительной техники для совершенствования планирования и управления народным хозяйством уделяется большое внимание.

Качественно новый этап развития этого направления начался в XII пятилетке в связи с широким распространением персональных ЭВМ и раз-

витием сетей ЭВМ, обеспечивающих оперативный доступ пользователей к централизованным и распределенным базам данных. Одновременно с распространением новых технических средств необходимо совершенствовать программное обеспечение ЭВМ, ориентированное, в первую очередь, на конечного пользователя системы информационного обслуживания, применительно к работникам системы управления агропромышленным комплексом — для решения конкретных задач учета, анализа, планирования.

Разработка такого программного обеспечения должна проводиться достаточно оперативно, допускать использование различных методик решения конкретной задачи, обеспечивать простоту и оперативность внесения изменений в технологию и алгоритмы. Без учета этих требований невозможно разработать жизнеспособное программное обеспечение для практического применения в условиях постоянно меняющихся потребностей пользователей.

В настоящее время имеется значительное число пакетов прикладных программ, которые являются инструментами для решения задач определенного класса. Использование таких инструментальных средств строго регламентирует как порядок разработки программ, так и порядок их эксплуатации, систематизирует накопление данных и их использование для решения различных задач, позволяет осуществлять разработку программного обеспечения в значительно более короткие сроки. Применение инструментальных средств в целом обеспечивает значительный экономический эффект по сравнению с использованием для тех же целей традиционных систем и универсальных языков программирования. Инструментальные системы как правило обеспечивают формализацию задачи и перевод ее на язык, близкий к обычному языку предметной области пользователя. В качестве примера можно назвать такие широко распространенные системы как "СБОРИН" для ЭВМ типа СМ-4, "ИНЭС" для ЭВМ типа ЕС, а также другие, разработанные для ЭВМ разных типов в вы-

численных центрах, обслуживающих сельское хозяйство, например, система "СИОП".

Ниже рассмотрена реализация на ЭВМ традиционной методики анализа использования кормов в скотоводстве, с помощью инструментальной системы "Таблица", разработанной в ТСХА.

Данная система предназначена для разработки программного обеспечения отдельных задач анализа хозяйственной деятельности предприятий, автоматизированного формирования данных для решения оптимизационных задач и оформления результатов их решения. Сформированные на основе комплекса программы "Таблица" данные, могут без преобразования обрабатываться программами статистической обработки. Задача "Анализ использования кормов в скотоводстве" — одна из тех, программы решения которых разработаны на основе комплекса.

Важность задачи объясняется той ролью, которую играет организация производства и использования кормов. Обеспеченность скота кормами и рациональное их использование — важнейшие факторы, влияющие на производство продукции животноводства. Определение потребности в кормах является отправным пунктом при составлении производственной программы растениеводства. В свою очередь, потребность должна определяться на основе анализа данных о структуре рационов кормления за прошлые годы и их сравнения с нормативами и данными других хозяйств. Таким образом, задача "Анализ использования кормов" является одной из центральных в комплексе задач, решаемых на всех уровнях системы управления производством, в том числе на уровне сельскохозяйственного предприятия — самом массовом. На рис. 1 представлена схема взаимодействия задач, связанных с рассматриваемым вариантом, который ограничивается одной из наиболее важных подотраслей — скотоводством (наиболее характерной для предприятий некоторых областей, прилегающих к Москве).

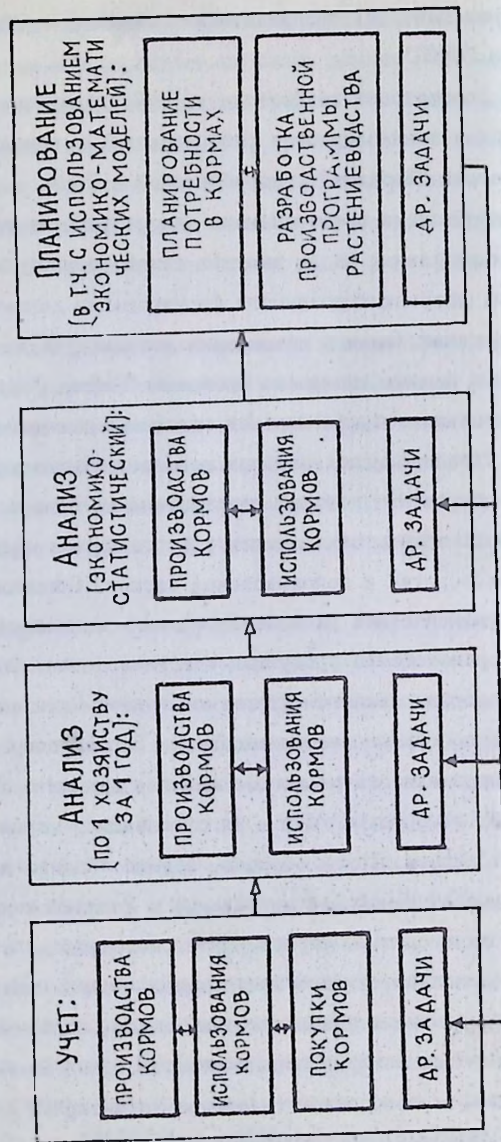


Рис. 1. Схема связей между учетом, анализом и планированием производства и использования кормов

Постановка задачи "Анализ использования кормов в скотоводстве" предусматривает расчет ряда показателей на основе данных годового отчета совхоза (колхоза) с минимальным использованием данных из других источников. Результаты решения задачи включают следующие группы показателей:

- производство продукции животноводства (среднегодовой удой молока на 1 корову, среднесуточный привес молодняка КРС и скота на откорме, себестоимость 1 ц продукции (молока, приплода, привеса), прямые затраты труда на 1 ц продукции, выход продукции на 1 га условной пашни);

- расход кормов на производство продукции скотоводства (расход кормов на 1 ц продукции, стоимость израсходованных кормов на 1 ц продукции, доля затрат на корма в себестоимости продукции, техническая и экономическая оплата корма продукцией);

- использование кормов собственного производства и покупных кормов (доля кормов собственного производства и покупных в общем расходе кормов по питательности и по стоимости отдельно по каждой группе кормов и в целом);

- расход кормов на 1 голову скота и структура рациона (расход кормов на 1 среднегодовую голову в ц кормоединиц и по стоимости, доля каждого вида кормов и каждой группы кормов в рационе отдельно по молочному стаду коров и молодняку КРС и скоту на откорме);

- сбалансированность рациона (расход переваримого протеина на 1 среднегодовую голову и на 1 ц продукции, содержание переваримого протеина в 1 ц кормоединиц, доля каждого вида кормов и каждой группы кормов в протеиновом балансе).

Изменение расчета сбалансированности рациона возможно путем замены данных по содержанию переваримого протеина в 1 ц корма каждого вида на данные по содержанию каротина, витаминов и т.д.

В качестве исходных данных задачи используются данные следующих таблиц годового отчета:

- таблицы 13-сх.1. Производство и себестоимость продукции животноводства (среднегодовое поголовье, выход продукции: количество и себестоимость всей продукции; прямые затраты труда на всю основную продукцию: отдельно по молочному стаду коров, приплоду и молодняку КРС и откорму - всего 12 чисел);

- таблицы 16-со. Расход кормов по видам скота (все виды кормов по перечню бланка годового отчета совхоза за 1983 год, отдельно по коровам и быкам-производителям молочного стада и остальному поголовью, а также всего: в натуре, в кормовых единицах, стоимость).

Кроме указанных исходными являются данные титульного листа годового отчета совхоза (колхоза): код формы сельскохозяйственного предприятия (совхоз - 1, колхоз - 2 и т.д.), код сельскохозяйственного предприятия (по установленной системе кодирования), код основного направления, области, района, год). Дополнительно могут использоваться справочные данные по содержанию переваримого протеина (каротина, витаминов, жира и др.) в 1 ц корма каждого вида (по перечню годового отчета за 1983 г.). При обработке данных годовых отчетов за 1979-1980 гг. предусмотрено использование содержащихся в них данных об общем расходе переваримого протеина и автоматизированный расчет содержания протеина в 1 ц корма.

Разработка соответствующей программы, реализующей ввод в ЭВМ, контроль и распечатку исходной информации, расчеты и печать выходных показателей с использованием комплекса программ "Таблица", была выполнена в следующей последовательности.

Для каждого исходного документа и каждой выходной таблицы был разработан эскиз бланка. В соответствии с размещением на бланках всех перечисленных показателей уточнены алгоритмы расчета выходных

показателей. Дополнительно разработаны алгоритмы формально-логического контроля исходной информации после ее ввода в ЭВМ. Например, для контроля предусмотрен программный расчет величин "всего израсходовано кормов в ц кормовых единиц" и "всего стоимость израсходованных кормов". Полученные при расчете величины сравниваются (с учетом точности вычислений) с данными последней строки формы 16-со. При несовпадении сравниваемых величин печатается сообщение об ошибке в данных, условно принимается неверной введенная величина "всего", которая заменяется для продолжения расчетов величиной, полученной в результате вычислений. Пользователь обязан проанализировать причину несовпадения и при необходимости устранить ошибки и несоответствия в данных с помощью корректировки.

После завершения внешнего проектирования будущей программы были выполнены технические работы по записи описаний бланков таблиц в память ЭВМ, по трансляции и записи в соответствующую библиотеку всех алгоритмов расчетов и контроля, по окончательному формированию рабочей программы, реализующей рассмотренную постановку задачи в полном объеме.

Общий объем информации, описывающей условия задачи и введенной в ЭВМ для формирования рабочей программы, составил около 250 строк на входном языке системы "Таблица". Сформированная рабочая программа, в случае ее записи на универсальном языке программирования, занимала бы не менее 500-600 строк, а с учетом необходимого сервиса - до 1000 строк. Время на отладку сформированной программы также значительно меньше, чем соответствующее время отладки программы, записанной на универсальном языке программирования. Для внесения различных изменений в форму входных или выходных документов, либо локальных изменений алгоритмов не требуется модификация и повторная отладка других частей программы. Время расчета всех таблиц на ЭВМ ЕС-1022

(с вводом исходной информации и печатью результатов) по одному хозяйству не превышает 2-3 минут.

В процессе решения задачи по одному хозяйству за один год на печать в зависимости от заказа пользователя выводятся следующие таблицы:

- Паспортные данные сельскохозяйственного предприятия (данные титульного листа годового отчета - исходная информация);
- Производство и себестоимость продукции животноводства (данные из таблицы 13-сх - исходная информация);
- Расход кормов по видам скота (данные из формы 16-со - исходная информация);
- Площадь сельхозугодий и коэффициенты перевода в условную пастьбу (данные формы 12-сх - исходная информация);
- Расход покупных кормов (данные формы 16-со - исходная информация);
- Содержание переваримого протеина (каротина и др.) в 1 ц корма (данные справочника) или Расход переваримого протеина (данные формы 16-со годового отчета за 1979-1980 гг.);
- Расход кормов на крупный рогатый скот. Питательность, стоимость (результаты расчетов для контроля и предварительного анализа);
- Структура среднегодового кормового рациона коров и быков-производителей молочного стада (результаты расчета: расход кормов в натуре, в ц кормоединиц, по стоимости, по переваримому протеину в расчете на голову по каждому виду кормов и группам кормов и в %);
- Структура среднегодового рациона молодняка КРС и скота на откорме (результаты расчета, аналогичные предыдущей таблице);
- Продуктивность и основные экономические показатели производства продукции скотоводства (результаты расчета);
- Расход покупных кормов и кормов собственного производства на 1 голову крупного рогатого скота (результаты расчета).

Общий объем исходной информации по задаче при расчете всех показателей составляет не более 192 чисел. Результаты расчета представлены 646 показателями. Табл. I содержит результаты расчета продуктивности и основных экономических показателей по одному из хозяйств Домодедовского района Московской области за 1983 год.

Таблица I
Продуктивность и основные экономические показатели производства продукции скотоводства

Показатель	Молочное стадо коров/ молоко
Среднегодовой удой молока, ц	32,87
Себестоимость 1 ц продукции, руб.	30,12
Прямые затраты труда на 1 ц продукции, чел.-ч	5,30
Расход кормов на 1 ц продукции, ц кормо-единиц	1,45
Стоимость израсходованных кормов в расчете на 1 ц продукции	16,34
Доля затрат на корма в себестоимости 1 ц продукции, %	54,24
Выход валовой продукции в ценах 1973 г. на 1 ц кормоединиц (техническая оплата корма), руб.	14,02
Выход валовой продукции в ценах 1973 г. на 1 руб. стоимости кормов (экономическая оплата корма), руб.	1,25
Расход переваримого протеина на 1 ц продукции, кг	16,18
Содержание переваримого протеина в 1 ц кормоединиц, кг	11,13

Расход кормов на 1 голову по молочному стаду составил 49,9 ц кормовых единиц. В других таблицах, полученных при решении, представлена детальная информация о структуре рациона, что позволяет сопоставить фактическую структуру среднегодового рациона с нормативными и другими данными и принять решение по структуре при планировании потребности в кормах на следующий год.

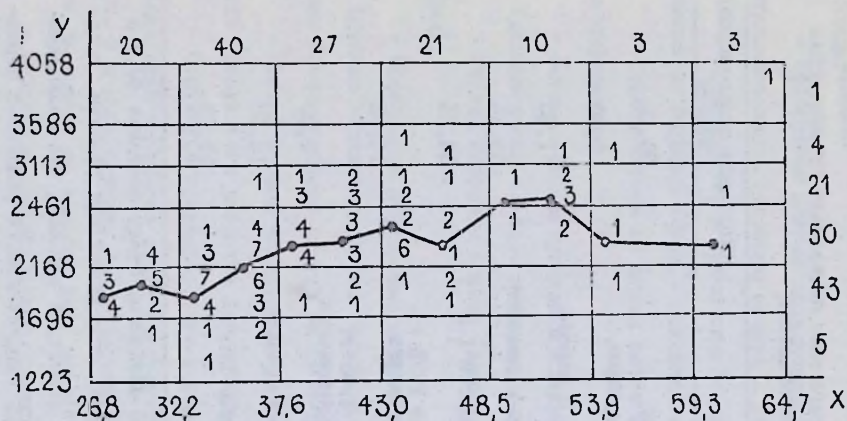


Рис. 2. График зависимости молочной продуктивности коров от расхода кормов на 1 корову
 Y – среднегодовой удой молока на 1 корову, кг X – расход кормов на 1 корову, ц кормо-
 еддиниц

Y_{минимум} = 1223,0 Y_{максимум} = 4058,0 X_{минимум} = 26,79 X_{максимум} = 64,72
 Y_{средняя} = 2325,9 Y = 445,9 X_{средняя} = 39,57 X_{ср. кв. откл} = 7,77
 Y_{коэфф. вариации} = 0,192 X_{коэфф. вариации} = 0,196
 Коэффициент парной корреляции = 0,607

Примечание: числа, указанные в каждой клетке, в каждой строке справа и в каждом столбце сверху, соответствуют числу объектов в данной группе.

Таблица 2

Результаты группировки данных, полученные на ЭВМ по программам "Группировка" и "Сводка" на основе данных задачи "Анализ использования кормов в скотоводстве"

Группы хозяйств по привесу молодняка КРС и скота на откорме	Средне- суточный привес молодня- ка КРС и откорма, г	Расход кормов на 1 го- лову мо- лодняка КРС и откорма, ц кормо- единиц	Расход кормов на 1 ц привеса молодня- ка КРС и откорма, ц кормо- единиц	Расход кормов концен- тратов на 1 ц привеса молодня- ка КРС и откорма, ц кормо- единиц	Выход ва- ловой про- дукции на 1 руб. стоимости кормов в ценах 1973 г., руб.	Прямые затраты на 1 ц при- веса мо- лодняка КРС и откорма, чел.-ч	Себес- тоимость на 1 ц при- веса мо- лодняка КРС и откорма, руб.
Хозяйства со среднесуточным при- весом до 480 г (10 хозяйство-лет)	424	16,04	10,37	2,95	1,32	37,39	254,90
Хозяйства со среднесуточным при- весом от 481 до 635 г (9 хозяй- ство-лет)	554	18,79	9,29	3,12	1,28	29,44	225,23
Хозяйства со среднесуточным при- весом более 635 г (4 хозяйство- года)	891	21,70	6,67	4,33	1,62	10,19	156,72
Итого: все хозяйства Суздальско- го района, включенные в выборку (23 хозяйство-года)	630	18,91	8,23	3,68	1,44	20,16	197,79

Поскольку рассматриваемая программа предусматривает запись на магнитном диске исходных данных и результатов расчетов, эти данные без повторного ввода в ЭВМ можно использовать в других программах. Например, с помощью программ "Группировка" и "Сводка" можно выделить группы хозяйств по уровню продуктивности или по расходу кормов на I голову, по отклонению от рекомендуемых норм кормления и т.д. (табл.2).

В таблице 2 представлены результаты группировки хозяйство-лет (данные за 1982-1983 год по нескольким хозяйствам Суздальского района Владимирской области) по величине среднесуточного привеса молодняка КРС и скота на откорме, полученные на ЭВМ. Возможно также использовать сформированный в ЭВМ набор данных для построения уравнений регрессии, отражающих зависимость таких результирующих показателей как продуктивность, себестоимость и др. от различных факторов, для изучения динамики изменения различных показателей и для применения других статистических методов и соответствующих программ. На рис. 2 представлен график зависимости молочной продуктивности коров от расхода кормов на I голову, полученный на основе аналогичного набора данных по программе "График".

Таким образом, применение инструментальной системы разработки программ решения отдельных задач обеспечивается комплексное использование и преобразование данных, сформированных для решения одной задачи, при решении других задач значительно снижает трудоемкость разработки программного обеспечения, предназначенного для информационного обслуживания специалистов агропромышленного комплекса.

Информационная потребность как основа функционирования организационной системы управления

А.А.Землянский

В настоящее время в сфере управления происходят качественные изменения, связанные с дальнейшим совершенствованием ЭВМ, используемых при планировании, подготовке и принятии управленческих решений.

В связи с этим возросли требования к средствам автоматизации поиска, накопления, хранения и выдачи релевантной информации, требуется дальнейшая рационализация процессов обработки информации. Пользователя при этом интересует не столько мощность ЭВМ, включая средства по поддержанию и управлению информационной базой, мощность систем программирования, пакетов прикладных программ, операционных систем и т.п., сколько мощность системы информации, которая определяется тем, на сколько она (система информации) удовлетворяет эту потребность в данных (информации).

Своевременно обеспечить руководителей достоверной научно-технической, экономической и другой информацией невозможно без выявления их спроса на информацию, а также без всестороннего изучения информационной потребности (ИП).

Не претендуя на исчерпывающее определение "информационной потребности", приведем одну из возможных "рабочих" его формулировок.

Под информационной потребностью понимается своевременное получение полной и достоверной информации, соответствующей с функциональными нуждами (потребностями) целенаправленной, осознанной деятельности, в достаточном объеме и необходимого содержания.

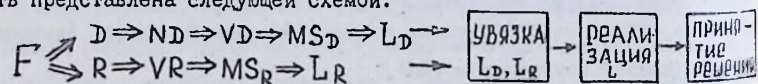
Информационная потребность является неотъемлемой частью сложной системы, тем ее компонентом, который порождает новый вид деятельности и новые функции.

Рассмотрим некоторую организационную систему с присущей ей системой управления, выделив при этом процесс функционирования последней. Процесс функционирования (F) организационной системы управления складывается из: целенаправленной деятельности и ресурсов, обеспечивающих эту деятельность.

Составляющие процесса функционирования "деятельность" и "ресурсы" являются определяющими при выработке цели организационной системы.

Однако, делая акцент на компоненты "деятельность" и "ресурсы", следует условиться, что они представляют интерес (за исключением специально оговариваемых случаев) только с информационной точки зрения, т.е. как источники информации.

Рассмотрим более подробно компоненты и процесс функционирования организационной системы. Каждое направление деятельности раскладывается на минимальные управленческие ситуации, каждой из которых соответствует информационная потребность. Аналогичные рассуждения относятся и ко второй составляющей процесса функционирования, т.е. ресурсам. С учетом вышеизложенного декомпозиция процесса функционирования по отношению "деятельность-ресурсы" может быть представлена следующей схемой:



Здесь $\Rightarrow$

$ND = \{ND_i | i = \overline{1, K}\}$ - символ декомпозиции;

ND_i - i -ое направление деятельности,

K - количество направлений деятельности,

$VD = \{VD_j | j = \overline{1, n}, VD_j \in ND_i\}$ виды деятельности;

VD_j - j -ый вид деятельности в i -ом направлении деятельности,

n - количество видов деятельности в i -ом направлении деятельности,

$MS_D^r = \{MS_D^r | r = \overline{1, m}, MS_D^r \in VD_j\}$ - минимальные управленческие ситуации по j -ому виду деятельности,

m - r -ая минимальная управленческая ситуация по j -му виду деятельности,

$L_D = \{L_D^t | t = \overline{1, h}, L_D^t \in MS_D^r\}$ - количество минимальных управленческих ситуаций по j -му виду деятельности,

L_D^t - t -ая ИП по минимальной управленческой ситуации по деятельности,

h - количество ИП по MS_D^r ,

R - ресурсы,

$VR = \{VR_g | g = \overline{1, n}\}$ - виды ресурсов,

VR_g - g -ый вид ресурсов,

n - количество ресурсов по g -му виду ресурсов,

$MS_R^t = \{MS_R^t | t = \overline{1, m}, MS_R^t \in VR_g\}$ - минимальные управленческие ситуации по ресурсам,

MS_R^t - t -ая минимальная управленческая ситуация по g -му виду ресурсов,

m - количество минимальных управленческих ситуаций по t -му виду ресурсов,

$L_R = \{L_R^i | i = \overline{1, h}, L_R^i \in MS_R^t\}$ - ИП по ресурсам,

L_R^i - i -ая ИП по t -ой минимальной управленческой ситуации по ресурсам,

h - количество ИП по MS_R^t .

Причем $L_D \cup L_R = L$ и $L_D \cap L_R = \emptyset$

Модель декомпозиции процесса функционирования по отношению "деятельность-ресурсы".

Отметим, что декомпозиция каждого вида деятельности может содержать произвольное количество ступеней. Это обусловлено степенью абстрагирования или детальностью той информации, которую хотят получить пользователи для принятия соответствующих решений.

Будем исходить из предположения, что структурная организация системы построена по функциональному принципу. Отсюда следует, что можно говорить о выделении функциональных процессов, обеспечивающих работу всех органов системы.

В процессе целенаправленной деятельности организационной системы возникает потребность в информации для выработки определенных управленческих решений. Иными словами: функциональная деятельность порождает некоторую информационную потребность, которая, в свою очередь, порождает информационный процесс, с присущими ему видами информационной деятельности, функциями, а также информационными ресурсами.

Информационный процесс, синхронизированный с функциональным процессом, порождающим (вырабатывающим) информационную потребность для принятия управленческого решения, назовем функциональным информационным процессом (ФИП). Другими словами, основная деятельность организационной системы порождает информационную потребность, которая рассматривается как продукт основной деятельности и как самостоятельный продукт. Став самостоятельным продуктом, информационная потребность, отделившись от основной деятельности, сама становится объектом качественно другой деятельности, которую она при этом порождает. Этому порожденному новому виду основной деятельности присущ собственный функциональный процесс, т.е. ФИП.

Таким образом, мы имеем дело с некоторой метадеятельностью, которая присуща всем компонентам основного процесса функционирования

В качестве такой всеобъемлющей деятельности рассмотрим информационную деятельность с характерными для нее функциями.

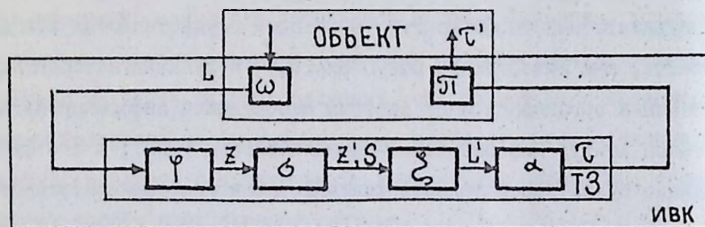
Выделение информационной деятельности в качестве самостоятельного компонента организационной системы управления дает основание рассматривать некоторый контур, в котором осуществляется эта деятельность, как качественно новую систему, в функции которой входит обеспечение организационной системы необходимой информацией. Назовем такой контур информационно-вычислительным (ИВК), а его функционирование будем рассматривать как информационно-вычислительное обеспечение.

Отметим, что продуктом функционального информационного процесса является информационный фонд, который с одной стороны рассматривается как основа для его формирования, а с другой – как источник обеспечения информационной потребности пользователя при выработке управленческих решений.

Рассмотрим компоненты предложенного варианта модели СИВО. Блок "объект" соответствует организационная система, имеющая один или несколько уровней управления.

Блок (A) одновременно принадлежит объекту, где зарождается ИП и информационно-вычислительному контуру, где эта потребность реализуется. Возникнув как результат основной деятельности процесса функционирования организационной системы, ИП приобретает свою "самостоятельность", отделившись от основной деятельности, и порождает качественно новый процесс (ФИП), связанный с поэтапным преобразованием ИП.

Порожденная блоком (A) информационная потребность поступает в ТЗ ИВК. В блоке (P) выполняется формализация ИП. Другими словами, здесь происходит процесс подбора, адаптации, создания методов – И моделей – МД алгоритмов – А. Продуктом данного блока является



- | | |
|---|--------------------------------|
| ω - блок возникновения ИП | L - информационная потребность |
| γ - блок формализации ИП | L' - актуализированная ИП |
| G - блок создания средств реализации ИП | α - блок анализа ИП |
| Σ - блок непосредственного получения ИП | γ - блок принятия решения |
| Z - формализованная задача | T - решения |
| Z' - программный пункт Z | T' - принятое решение |
| | T3 - трансформационное звено |

Рис. 1. Модель информационно-вычислительного обеспечения (См. [20])

"формализованная задача" (Z), под которой понимается некоторая совокупность, состоящая из M , MD , A , находящихся в определенном отношении, т.е. $Z \stackrel{\text{def}}{=} ((M, MD, A), R(M, MD, A))$

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОТРЕБНОСТЬ

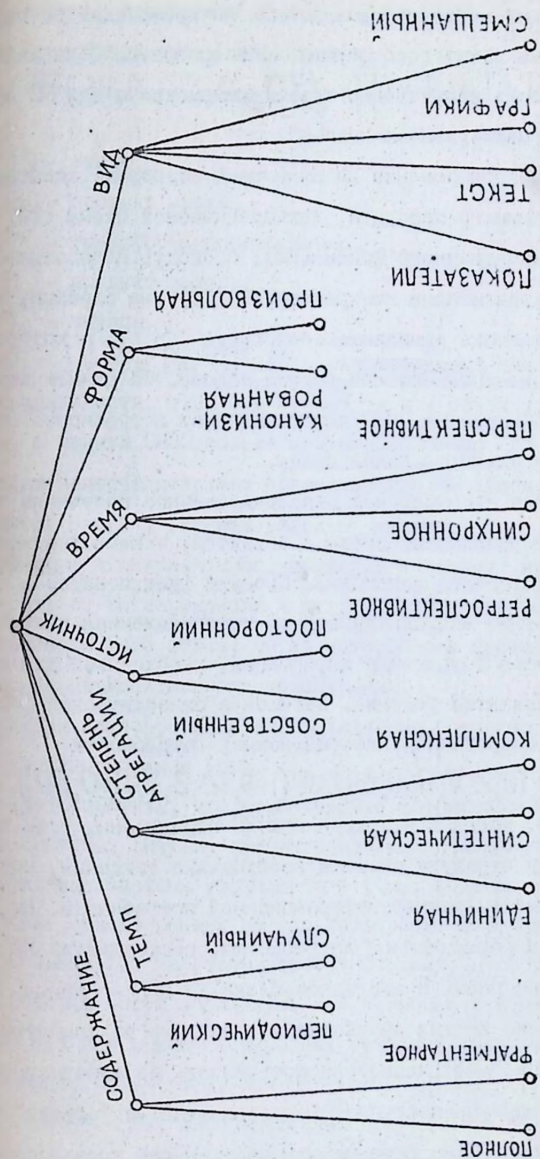


Рис. 2. Схема варианта классификации информационной потребности

Таким образом, в блоке формализации ИП происходит ее опосредование понятиями некоторого формального аппарата. Сама информационная потребность качественно трансформируется и для ТЗ ИВК выступает как "формализованная задача".

Дальнейшее преобразование ИП связано с подбором: адаптацией созданием программного продукта, технологической схемы (ТС) решения задачи; информационного фонда (ИФ), процедур обработки (ПрО), применяемых при реализации конкретной ТС. Другими словами, здесь происходит определение вычислительной среды (S), в которой предполагается функционирование конкретной задачи. На данном этапе процесса функционирования СИВО информационная потребность опосредуется понятиями вычислительной среды.

Следующий этап предполагает непосредственное получение ИП, т.е. здесь происходит соединение среды с объектом, в качестве которого выступает вычислительная установка. Продукт функционирования блока ξ - это собственно актуализированная информационная потребность (L'), выступающая в качестве информации, необходимой для дальнейшего анализа и принятия решения. Запишем в символической форме определение актуализированной информационной потребности

$$L' \stackrel{\text{def}}{=} (\text{ИФ}, \text{ТС}, Z, V, \text{ПрО}, \text{ВУ}), \mathcal{R}(\text{ИФ}, \text{ТС}, Z, V, \text{ПрО}, \text{ВУ}).$$

В том случае, когда все компоненты ИП определены, т.е. по какому структурному атрибуту имеются необходимые сведения, можно говорить о разрешимости данной информационной потребности. На рис. 2 приведена схема информационной потребности, состоящая из ИП по деятельности и ресурсам. В последнем блоке ТЗ ИВК - блок L' - производится анализ ИП для выработки альтернатив по принятию решения. Таким образом, информационная потребность из информационно-вычислительного контура поступает (возвращается) в "объект" в виде альтернатив решений. Само решение принимается вне трансформационного звена ИВК.

Формальное определение модели информационно-вычислительного контура представим следующим образом:

$$\text{ИВК} \stackrel{\text{def}}{=} ((\text{IN}, \text{P}_{\text{IN}}, \text{TЗ}, \text{P}_{\text{OT}}, \text{OT}), \mathcal{R}(\text{IN}, \text{P}_{\text{IN}}, \text{TЗ}, \text{P}_{\text{OT}}, \text{OT})),$$

где: IN - входы,

P_{IN} - продукт входа,

TЗ - трансформационное звено,

P_{OT} - продукт выхода,

OT - выходы.

Компоненты IN, P_{IN} , P_{OT} , OT надо рассматривать как компоненты двойной принадлежности, т.е. они относятся и к объекту и к ИВК. Таким образом, в модели СИВО объект представлен тем: его блоками, где происходит непосредственное возникновение ИП (блок U на рис. 1) и принимается вариант решения (блок $\mathcal{R}$ на рис. 1).

Резюмируя вышеизложенное, приходим к выводу: информационная потребность от ее зарождения и до реализации опосредуется терминами и понятиями того этапа, через который она проходит в системе информационно-вычислительного обеспечения.

Приведем классификацию информационной потребности по наиболее важным характеристикам (рис. 2).

Следует отметить, что существующие автоматизированные информационные системы, системы автоматизированной обработки данных, автоматизированные системы управления и т.п., а также их информационное обеспечение ориентированы на удовлетворение информационной потребности, возникающей на стадии проектирования, и не учитывают потребности, которые могут возникнуть как в процессе функционирования объекта, так и в момент конкретных ситуаций выработки управленческих решений. Более того, при отсутствии данных по одному из структурных атрибутов ИП, информационная потребность остается неудовлетворенной. Это означает, что организационная система (ее система

управления) находится некоторое время в состоянии неопределенности, а потребность в информации удовлетворяется либо на основе приближенных сведений, либо на основе ретроспективных данных, а порой - интуитивно, с большой долей субъективизма.

Отсюда следует вывод, что актуальной является проблема исследования подходов к построению эффективных систем информации, мощность которых должна покрывать информационные потребности пользователей, принимающих управленческие решения. Причем сама информационная потребность должна являться основой реализации оперативных, тактических и стратегических задач управления.

УДК 631.152:519.2:631.III

Применение метода кластерного анализа к сельскохозяйственным объектам с учетом их территориального расположения

М.Г.Захарин

При анализе сложных явлений и процессов в экономике сельского хозяйства важным этапом исследования является разделение известной совокупности данных на группы. Дифференцирование рассматриваемых объектов позволяет на основе имеющихся количественных признаков выявить качественные отличия между группами.

Для выделения отличающихся, но достаточно однородных внутри групп объектов широко применяется метод статистических группировок. Однако ему присущи некоторые недостатки, такие как необходимость априорного установления границ изменения признака, что может привести к получению пустых групп, а также ограниченность числа группировочных признаков, как правило, их число не выше трех. Выполнить

разделение совокупности объектов, преодолев отмеченные недостатки классической статистической группировки можно применив один из методов многомерного анализа - кластерный анализ.

Задача кластерного анализа формулируется следующим образом: множество наблюдений, каждое из которых характеризуется рядом показателей, требуется разбить на кластеры (подмножества) так, чтобы любое наблюдение принадлежало только одному подмножеству, наблюдения, входящие в один кластер, были сходны, в то же время наблюдения, попавшие в разные кластеры, отличались по данному набору признаков. Решение этой задачи в условиях применения ЭВМ технически не представляет сложности (автором реализован алгоритм последовательной кластеризации для ЭВМ ЕС-1022).

При проведении анализа сельскохозяйственного производства в областях Центрального района РСФСР возникла необходимость наряду с обычным разделением совокупности объектов, которыми являлись в одном случае административные районы, в другом - совхозы, учесть их территориальную разобщенность. Очевидно, что в силу влияния этого фактора предприятия (районы) могут иметь различные условия производства: метеорологические характеристики, качество почв, обеспеченность трудовыми ресурсами, удаленность от транспортных магистралей и т.п.

Таким образом, обычная постановка задачи кластерного анализа была дополнена условием общности границ объектов, объединенных в одну группу. Соответствующим образом был изменен алгоритм: объекты, включенные в одну группу, проверялись на наличие общей границы между ними. Естественно, вновь введенное условие потребовало дополнительной информации, которая была представлена в виде симметричной матрицы (таблицы) бинарного типа, где 1 означает наличие общей границы между объектами, 0 - отсутствие общей границы. В табл. I приве-

Таблица I

Фрагмент матрицы "общих границ" для административных районов
Калининской области

№ п/п	Районы	1	2	3	...	20	21	22	...	34	35	36
1	Андреаполь- ский	1	0	0	...	0	0	1	...	1	0	0
2	Бежецкий	0	1	0	...	1	1	0	...	0	0	0
3	Бельский	0	0	1	...	0	0	1	...	0	0	0
	...											
20	Максати- хинский	0	1	0	...	1	0	0	...	0	1	0
21	Молоков- ский	0	1	0	...	0	1	0	...	0	0	0
22	Нелидов- ский	1	0	1	...	0	0	1	...	0	0	0
	...											
34	Торопец- кий	1	0	0	...	0	0	0	...	1	0	0
35	Удомель- ский	0	0	0	...	1	0	0	...	0	1	0
36	Фировский	0	0	0	...	0	0	0	...	0	0	1

дена часть матрицы, задающей возможность объединения отдельных административных районов Калининской области в одну группу.

Так как в одном кластере собраны сельскохозяйственные объекты, расположенные географически локально, можно говорить о проведении зонирования. При группировке районов области одновременно с экономическими показателями, описывающими уровень интенсивности растениеводства (стоимость основных фондов растениеводства на 100 га сельскохозяйственных угодий, обеспеченность трудовыми ресурсами, тракторами, уровень распаханности сельскохозяйственных угодий),

проанализированы климатические факторы (сумма активных температур за вегетационный период, количество осадков за год и вегетационный период, длительность периода с устойчивым снежным покровом).

В результате решения задачи по Калининской области были получены группы, объединившие

- 1) западные районы,
- 2) северо-западные и центральные районы,
- 3) южные районы.

При этом достигнуто достаточно высокое качество разделения совокупности объектов (см. табл. 2). Оценка качества группировки проводилась по показателям вариации: среднему квадратическому отклонению и коэффициенту вариации. Почти во всех группах по всем факторам коэффициенты вариации меньше, чем соответствующий показатель по области в целом.

Таким образом, можно отметить, что изложенный подход к разделению совокупности объектов с учетом их территориального расположения обеспечивает однородность выделенных групп. При проведении экономико-статистического анализа следует ожидать выявления взаимосвязей, образующихся в процессе сельскохозяйственного производства. Однако, необходимо учитывать, что выбор признаков, включаемых в кластерный анализ, должен быть хорошо обоснован, так как немотивированная избыточность информации может дать обратный эффект: связь между отдельными показателями будет затуманена большим количеством рассматриваемых признаков.

Таблица 2
Характеристика групп районов Калининской области

Показатель	Средние значения			Коэффициенты вариации				
	область в целом	группа 1	группа 2	группа 3	область в целом	группа 1	группа 2	группа 3
Стоимость основных фондов растениеводства на 100 га с.-х. угодий, тыс.руб.	27,48	26,66	30,91	18,98	27,60	26,10	20,44	27,43
Затраты труда в растениеводстве на 100 га с.-х. угодий, тыс.чел.-ч	5,18	5,83	5,24	4,10	18,44	9,39	17,31	11,82
Количество условных тракторов на 100 га пашни	1,58	1,75	1,51	1,47	12,05	9,61	9,81	11,84
Коэффициент распаханности, %	0,54	0,45	0,58	0,58	15,95	13,22	9,26	14,25
Сумма активных температур за вегетационный период, °С	1879,44	1850,00	1882,62	1889,99	2,69	2,70	2,40	2,59
Количество осадков за год, мм	597,91	603,33	591,70	598,00	5,20	5,28	3,57	1,86
Период устойчивого снежного покрова, дней	135,47	133,58	137,05	134,80	2,91	1,18	2,05	1,19
Количество осадков за май-сентябрь, мм	355,14	385,50	346,67	350,00	9,68	2,97	3,89	5,21

УДК 631.153:631.8

Аналитический и прикладной аспекты проблемы планирования годовых норм удобрений

М.В.Вуколов

Использование средств вычислительной техники и математических методов в плановых расчетах по применению удобрений обеспечит достижение необходимой объективности проектно-сметной документации, повысит требования к рабочим методикам обработки информации, к составу и степени детализации показателей, составляющих входные информационные массивы.

Методы планирования годовых норм удобрений, увеличивающих содержание в почве доступных растениям питательных веществ до уровня, необходимого под урожай определенной высоты, основаны на балансировании прихода и расхода элементов питания. Расход образуется за счет выноса урожая, закрепления в почве и вымывания из почвы. Актив элементов питания образуется двумя видами факторов: условно-переменным - удобрением и условно-постоянными факторами - запасами доступных форм питательных веществ в почве, аккумуляцией из воздуха и осадков, поступлением за счет минерализации органического вещества почвы, внесения семян.

Многочисленные исследования советских и зарубежных ученых [2, 3] подтверждают закономерность снижения уровня агротехнической эффективности удобрения по мере роста нормы удобрения. Причем, в условиях постоянного агротехнического фона интенсивность снижения есть нелинейная функция доз: а) чем выше норма удобрения, тем ниже окупаемость дополнительной дозы удобрения прибавкой урожайности; б) начиная с некоторого уровня удобренности, дальнейшее насыщение почвы удобрениями не повышает урожайности. Необходимо подчеркнуть, что такая зависимость проявляется лишь при неизменных элементах системы

земледелия, сопряженных с системой удобрения. Показатель "максимального" уровня урожайности культуры определяется системой возделывания и имеет тенденцию к повышению.

Таким образом, зависимость урожайности от удобрения, в первом приближении, может быть представлена степенной функцией вида:

$$Y = Y_0 + \beta (d_m)^n, \quad \text{для:} \\ n \in (0; 1]; m = 1; 2; \dots; M, \quad (I)$$

где Y — расчетная урожайность, ц/га;

Y_0 — нормальная (базисная) урожайность, ц/га;

d_m — годовая норма удобрения m -го вида (кг действующего вещества)/га; $m \in [1; M]$;

M — общее количество видов удобрения;

n — показатель степени, характеризующий интенсивность уменьшения агротехнической эффективности удобрения. Определяется, как функция годовых норм удобрения: $n = f(d_m)$ для $f(d_m) \in (0; 1]$, (задается $n = f(d) = 1$, для частного случая линейной аппроксимации зависимости урожайности от удобрения);

β — коэффициент интенсивности действия удобрения m -го вида, характеризующий выход дополнительной продукции в расчете на единицу действующего вещества удобрения для "стартовой" дозы.

Наиболее развитые методы, рекомендуемые для расчета доз, максимизирующих агротехническую эффективность удобрения, можно, в соответствии с формой и степенью отражения характера взаимодействия почвы, удобрения и культуры, сгруппировать следующим образом:

— методы прямого использования обобщенных результатов полевых опытов с удобрениями, в т.ч.:

— методы внесения поправок в рекомендуемые средние дозы;

— методы использования производственных функций урожайности, получаемых в результате корреляционно-регрессионного анализа данных длительных многофакторных полевых опытов с удобрениями;

— расчетные методы анализа баланса питательных веществ в земледелии (или: балансовые методы);

— нормативные методы, основанные на использовании показателей нормальной урожайности и затрат удобрений на прибавку урожайности;

— методы использования результатов бонитировочной оценки почв.

Для сравнительной оценки вышеперечисленных методов расчета доз следует абстрагироваться от ряда характеристик, влияющих на эффективность удобрений и присущих каждому из методов: формы распределения годовой нормы по срокам и способам внесения и обеспечения сбалансированности элементов питания; полноты охвата и формы учета нормообразующих факторов (биологических особенностей культуры, влияния предшественника, последствий удобрения, бонитета почв и т.п.).

На рис. I показан характер теоретической кривой (L) условной агротехнической эффективности доз удобрения² и ее аппроксимаций следующими методами: использования производственной функции урожайности (метод "1"); внесения поправок в рекомендуемые средние дозы (метод "2"); нормативным (метод "3"); балансовыми: а) при инвариантных коэффициентах использования культурой питательных веществ из почвы и удобрений (метод "4.1"); б) с дифференциацией по интервалам удобренности коэффициентов использования культурой питательных веществ из удобрений (метод "4.2").

² Под условной агротехнической эффективностью удобрения понимается показатель выхода валовой продукции с 1 га, включая нормальную урожайность, обеспечиваемую питательными веществами почвы, и дополнительную продукцию, отнесенную на удобрение.

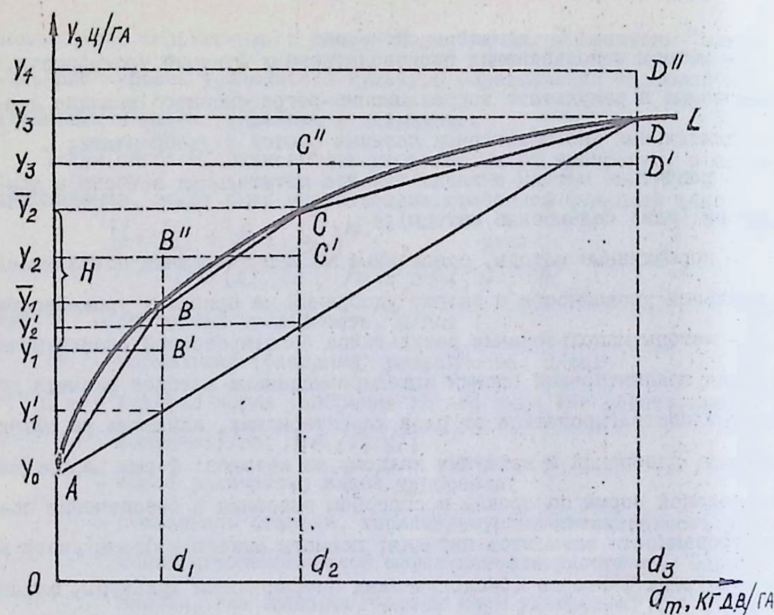


Рис. Графическая интерпретация теоретической кривой (L) условной агротехнической эффективности годовых норм удобрений

OU — ось урожайностей (значений условной агротехнической эффективности годовых норм удобрений);

Od_m — ось годовых норм удобрений m-го вида;

y₀ — нормальная урожайность, определяемая в соответствии с особенностями сорта, почвы, климата, агротехники и др.: а) с использованием результатов регрессионного анализа влияния норм удобрений на урожайность (метод "I"); б) с использованием нормативов базисной урожайности (метод "3"); в) с использованием коэффициентов выноса культурой питательных веществ из почвы (методы "4.1", "4.2"); г) с использованием бонитировочных оценок;

L — кривая степенной функции вида (I), представляющая: а) условную агротехническую эффективность годовых норм удобрений m-го вида для постоянного агроэкономического фона; б) идеальную производственную функцию (регрессию) урожайности, как результат предельно достоверной и полной информативности метода "I";

d_{m1} — доза удобрения m-го вида, соответствующая урожайности: а) $\tilde{y}_1$ — в соответствии с методами "I", "4.2"; б) $\tilde{y}_1$, где $\tilde{y}_1 \in [y_1; y_2]$

по методу "2"; в) $\tilde{y}_1'$ — по методам "3", "4.1";

d_{m2} — доза удобрения m-го вида, соответствующая урожайности:

а) $\tilde{y}_2$ — в соответствии с методами "I", "4.2"; б) $\tilde{y}_2$, где $\tilde{y}_2 \in (y_2; y_3]$ — по методу "2"; в) $\tilde{y}_2'$ — по методам "3", "4.1";

d_{m3} — доза удобрения m-го вида, соответствующая урожайности: а) $\tilde{y}_3$ — в соответствии с методами "I", "4.2"; б) $\tilde{y}_3$, где $\tilde{y}_3 \in (y_3; y_4]$

— по методу "2"; в) $\tilde{y}_3'$ — по методам "3", "4.1";

H — пример принципиальной ошибки линейной (методами "3", "4.1") аппроксимации теоретической кривой (L) условной агротехнической эффективности удобрений для дозы d_{m2}.

Метод "I", наиболее объективно отражающий зависимость урожайности от совокупности факторов роста, представлен кривой, определяемой функцией F₁ вида (I), совпадающей с теоретической кривой (L).

Метод "2" представлен эвристической функцией F₂, которая в соответствии с литературными источниками, может быть определена следующим образом:

$$F_2(d_m) = \begin{cases} \tilde{y}_1, & \text{где } \tilde{y}_1 \in [y_1; y_2], & \text{для } d_m = d_{m1} \\ \tilde{y}_2, & \text{где } \tilde{y}_2 \in (y_2; y_3], & \text{для } d_m = d_{m2} \\ \tilde{y}_3, & \text{где } \tilde{y}_3 \in (y_3; y_4], & \text{для } d_m = d_{m3} \end{cases} \quad (2.1)$$

для m = 1; 2; ...; M,

и может быть преобразована к следующему виду:

$$F_2(d_m) = \begin{cases} y_0 + (\tilde{y}_1 - y_0), & \text{где } \tilde{y}_1 \in [y_1; y_2], & \text{для } d_m = d_{m1} \\ y_0 + (\tilde{y}_2 - y_0), & \text{где } \tilde{y}_2 \in (y_2; y_3], & \text{для } d_m = d_{m2} \\ y_0 + (\tilde{y}_3 - y_0), & \text{где } \tilde{y}_3 \in (y_3; y_4], & \text{для } d_m = d_{m3} \end{cases} \quad (2.2)$$

для m = 1; 2; ...; M, где:

d_{m1} — доза удобрения m-го вида, необходимая для получения урожайности в интервале [y₁; y₂], кг д.в./га;

d_{m2} — доза удобрения m-го вида, необходимая для получения урожайности в интервале (y₂; y₃], кг д.в./га;

d_{m3} - доза удобрения m -го вида, необходимая для получения урожайности в интервале $(y_3; y_4]$, кг д.в./га;

$(y_i - y_0)$, для $i = 1; 2; 3$, - прибавка урожайности сельскохозяйственной культуры, обеспечиваемая d_{mi} -й дозой удобрения (или: конечный вид выражения $b(d_m)^n$, где i - номер интервала урожайности и нормы удобрения, соответствующей данному интервалу урожайности.

Метод "3" представлен линейной функцией $F_3(d_m)$ в пределах установленной зависимости урожайности от удобрения (информативности опыта):

$$F_3(d_m) = y_0 + \frac{y_3 - y_0}{d_{m3}} d_m \quad (3)$$

для $d_{m3} > 0$; $m = 1; 2; \dots; M$, где:

$\frac{y_3 - y_0}{d_{m3}}$ - показатель выхода дополнительной продукции на единицу удобрения m -го вида (или: коэффициент интенсивности действия удобрения).

Метод "4.1" представлен линейной функцией $F_{4.1}(d_m)$ (на рисунке принята совпадающей с функцией $F_3(d_m)$ вида (3)):

$$F_{4.1}(d_m) = \frac{K_{1m} \cdot V_m + K_{2m} d_m}{100 K_{3m}} \quad (4.1.1)$$

для $K_{3m} > 0$; $m = 1; 2; \dots; M$.

Выражение (4.1.1) может быть преобразовано и представлено следующим образом:

$$F_{4.1}(d_m) = \frac{K_{1m} \cdot V_m}{100 K_{3m}} + \frac{K_{2m}}{100 K_{3m}} d_m \quad (4.1.2)$$

для $K_{3m} > 0$; $m = 1; 2; \dots; M$, где

K_{1m} - коэффициент использования сельскохозяйственной культурой питательных веществ m -го вида из почвы;

K_{2m} - коэффициент использования сельскохозяйственной культурой питательных веществ m -го вида из удобрений;

K_{3m} - коэффициент выноса питательных веществ m -го вида единицей продукции сельскохозяйственной культуры;

V_m - содержание доступных сельскохозяйственной культуре питательных веществ m -го вида в почве, кг/га;

$\frac{K_{1m} \cdot V_m}{100 K_{3m}}$ - величина урожая, обеспечиваемого питательными веществами почвы или показатель нормальной урожайности;

$\frac{K_{2m}}{100 K_{3m}}$ - показатель выхода продукции сельскохозяйственной культуры на единицу действующего вещества удобрения m -го вида или коэффициент интенсивности действия удобрений;

Метод "4.2" задается нелинейной функцией (на рисунке метод 4.2" представлен кусочно-линейной функцией $F_{4.2}(d_m)$, соответствующей частному случаю интервального (дискретного) задания коэффициентов использования сельскохозяйственной культурой питательных веществ из удобрений):

$$F_{4.2}(d_m) = \frac{K_{1m} V_m + K_{2mi} d_m}{100 K_{3m}} \quad (4.2.1)$$

для: $K_{3m} > 0$; $m = 1; 2; \dots; M$.

Выражение (4.2.1) может быть преобразовано и представлено следующим образом:

$$F_{4.2}(d_m) = \frac{K_{1m} \cdot V_m}{100 K_{3m}} + \frac{K_{2mi}}{100 K_{3m}} d_m \quad (4.2.2)$$

для $K_{3m} > 0$; $m = 1; 2; \dots; M$,

$$F_{4.2}(d_m) = \frac{K_{1m} \cdot V_m}{100 K_{3m}} + \frac{\sum_{i=1}^{R-1} K_{2mi} (d_{mi} - d_{mi-1})}{100 K_{3m}} + \frac{K_{2i}}{100 K_{3m}} (d_m - d_{mR-1}) \quad (4.2.3)$$

для $K_{3m} > 0$; $m = 1; 2; \dots; M$; $d_m \in (d_{mR-1}; d_{mR})$, где:

K_{2mi} - коэффициент использования сельскохозяйственной культурой питательных веществ m -го вида из удобрений для i -го интервала доз удобрения m -го вида;

$\frac{K_{2mi}}{100 K_{3m}}$ – показатель выхода продукции сельскохозяйственной культуры на единицу действующего вещества удобрения m -го вида для доз удобрения m -го вида, отнесенных к i -му интервалу доз;

$\frac{\sum_{i=1}^{l-1} K_{2mi} (d_{mi} - d_{mi-1})}{100 K_{3m}}$ – показатель выхода продукции сельскохозяйственной культуры, обеспеченный внесенным удобрением, отнесенным к интервалам доз, предшествующим интервалу $(d_{lmr-1}; d_{lmr})$;

$(d_m - d_{lmr-1})$ – отклонение исследуемой годовой нормы удобрения d_m , отнесенной к интервалу $(d_{lmr-1}; d_{lmr}]$, от нижней границы данного интервала.

Методы "4.1" и "4.2", моделирующие закономерности взаимодействия почв, удобрений и сельскохозяйственных культур, наиболее перспективны как для расчета доз, так и для анализа использования удобрений. Однако, хотя эти методы известны с начала века, агрохимслужба Нечерноземной зоны до сих пор не разработала конкретные показатели потребления растениями питательных веществ из почвенных запасов (не завершены исследования этих показателей во взаимосвязи: а) с уровнем содержания в почве доступных сельскохозяйственным культурам форм питательных веществ; б) с уровнем удобрения; в) с сортовыми особенностями культур). Недостаточная нормативная определенность снижает надежность практической реализации данных методов.

Внедрение метода "3" в практику планирования использования удобрений сдерживается причинами методического и информационного порядка. Линейная аппроксимация теоретической кривой агротехнической эффективности удобрений в заданном интервале урожайности обеспечивает достоверность нормативов лишь в окрестностях границ интервала. Внутри интервала неизбежно завышение расчетных доз (см. рисунок, значение II). Нормативы базисных урожайностей носят преимущественно условный характер, т.к. при обобщении результатов полевых опытов с

удобрениями вырабатывают, как правило, укрупненные, усредненные показатели базисных уровней урожайности для использования в расчетах регионального уровня. Конкретными данными об урожайности культур без удобрения для полей и участков, или бонитировочной оценкой достигнутого уровня культуры земледелия хозяйство нередко не располагает.

Метод "1", позволяющий иметь наиболее объективное представление о действии и взаимодействии удобрений, все шире применяется за рубежом. У нас в стране разработка производственных функций урожайности не вышла из экспериментальной стадии.

Метод "2" занимает, с точки зрения нормативного обеспечения, наиболее благоприятное положение: разработаны справочники нормативных параметров для всех используемых в земледелии Нечерноземной зоны почв и всех возделываемых культур. Эти параметры, базирующиеся на результатах многолетних полевых опытов с удобрениями, на обобщенных материалах из литературы стран, близких по природным условиям, и на опыте передовых сельскохозяйственных предприятий, дифференцированы в зависимости от комплекса основных природных и агротехнических характеристик. Такая дифференциация обеспечивает достижение полной привязки норм удобрения к условиям возделывания: к агрохимическим характеристикам почв, к плановой агротехнике. Что касается степени отражения агротехнической эффективности удобрения, то, в отличие от методов "1", "3", "4.1", "4.2", в методе "2" заложена дискретная форма функции взаимосвязи факторов роста.

В сложившихся современных условиях недостаточной нормативной определенности одних методов и методических недостатков других, образование единого нормативного фонда способствовало бы совершенствованию нормирования экономической эффективности удобрений.

Показанная возможность представления функций цели всех без исключения рассмотренных методов в каноническом виде (I) /см. записи (1), (2.2), (3), (4.1.2), (4.2.2)] - достаточное свидетельство отсутствия принципиальных различий между методами в структуризации системы "почва-климат-удобрение-урожай", их однородности и возможности применять данные методы и соответствующие им нормативные фонды, как взаимодополняющие.

УДК 681.325.5.181.4:631.422

Применение микропрцессорной техники для математической обработки данных микробиологического анализа почвы

В.Н.Захаров, С.П.Чунарева

Интенсивное земледелие должно базироваться не только на внесении расчетных норм удобрений, но и на мобилизации элементов питания самой почвы, что очень важно как с экологической, так и экономической точек зрения. Одним из путей решения этой проблемы является активизация деятельности микроорганизмов, участвующих в мобилизационных процессах. Управление микробиологическими процессами предполагает оперативный контроль за состоянием и соотношением отдельных групп почвенных микроорганизмов.

Для оперативной обработки данных микробиологических анализов целесообразно использовать микропроцессорную технику, получившую в настоящее время широкое применение. Она позволяет экономить время и делать достоверные научные и практические выводы о влиянии агротехнических воздействий на микробиологические процессы почвы. Традиционная безмашинная обработка данных таких анализов только для одного опыта занимает несколько дней. В случае использования вычислительной техники можно сократить это время до нескольких часов.

Для математической обработки данных можно использовать метод,

предложенный С.М.Ждан-Пушкиной¹. Рассмотрим этот метод на примере, где исходными данными является количество бактерий в 1 г почвы. В табл. I приведены данные по количеству бактерий, выросших на крахмало-аммиачном агаре (КАА), в дерново-подзолистой почве при различных видах обработки:

- 1) обычная вспашка,
- 2) безотвальная плоскорезно-поверхностная обработка с углублением пахотного горизонта,

3) комбинированная обработка с углублением пахотного горизонта. Опыт проведен в 1986 году на опытном поле Пермского сельскохозяйственного института. Поле севооборота - занятый пар (вико-овес на зеленый корм), фон - навоз 80 т на 1 га. Данные микробиологического анализа получены при выращивании колоний бактерий в чашках Петри на агаризованных средах. С учетом разведения почвенной суспензии, ее количества, взятого для посева в чашку, и количества влаги в анализируемой почве определено количество микроорганизмов (тыс.штук) в 1 г абсолютно сухой почвы.

По данным табл. I на микроЭВМ для каждого варианта рассчитываются:

$$\bar{X}_1 = \sum_{i=1}^{12} x_{1i} / 12 = 1444,42 \quad (4)$$

$$\bar{X}_2 = \sum_{i=1}^{11} x_{2i} / 11 = 1072,27 \quad (5)$$

$$\bar{X}_3 = \sum_{i=1}^{12} x_{3i} / 12 = 2201,58 \quad (6)$$

сумма абсолютных величин отклонений от среднего арифметического

по

$$S_1 = \sum_{i=1}^{12} |\bar{X}_1 - x_{1i}| = 3549, \quad (7)$$

$$S_2 = \sum_{i=1}^{11} |\bar{X}_2 - x_{2i}| = 1811, \quad (8)$$

$$S_3 = \sum_{i=1}^{12} |\bar{X}_3 - x_{3i}| = 2939. \quad (9)$$

¹ Ждан-Пушкина С.М., Мовчан Н.А., Щелкунова С.А. Задания к практическим занятиям по микробиологии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1974.

Таблица I
Количество бактерий в I г абсолютно сухой почвы (тыс.шт.)

п/п	Вариант I	Вариант 2	Вариант 3
	обычная вспашка	безотвальная обработка	комбинированная обработка
	X_1	X_2	X_3
I	1374	1204	2074
2	1517	1151	2160
3	1231	1172	2185
4	1087	1246	1716
5	1302	1257	1790
6	1410	1309	1815
7	1987	855	2667
8	1923	908	2490
9	2126	929	2767
10	1079	877	2226
II	1058	887	2277
12	1239		2252

В табл. I столбцы исходных данных для трех вариантов обозначены X_1 , X_2 , X_3 , а элементы этих столбцов соответственно:

$$X_{1i}, \text{ где } i = 1, 2, \dots, 12; \quad (1)$$

$$X_{2i}, \text{ где } i = 1, 2, \dots, 11; \quad (2)$$

$$X_{3i}, \text{ где } i = 1, 2, \dots, 12. \quad (3)$$

Для определения стандартных отклонений (S_{k1}, S_{k2}, S_{k3}) полученные суммы отклонений (S_1, S_2, S_3) умножаются на соответствующие коэффициенты (K_1, K_2, K_3), которые определяются из табл. 2 в зависимости от количества измерений (n). Для рассматриваемого примера величины K равны соответственно:

$$K_1 (\text{от } 12) = 0,0315; \quad (10)$$

$$K_2 (\text{от } 11) = 0,0360; \quad (11)$$

$$K_3 (\text{от } 12) = 0,0315. \quad (12)$$

Таким образом, стандартные отклонения для данного примера имеют следующие значения:

$$S_{k1} = S_1 \cdot K_1 = 3549 \cdot 0,0315 = 111,846, \quad (13)$$

$$S_{k2} = S_2 \cdot K_2 = 1811 \cdot 0,0360 = 65,1862, \quad (14)$$

$$S_{k3} = S_3 \cdot K_3 = 2939 \cdot 0,0315 = 92,5785. \quad (15)$$

Затем вычисляются доверительные интервалы (D_1, D_2, D_3) при уровнях вероятности 0,95 и 0,99 путем умножения стандартных отклонений (S_{k1}, S_{k2}, S_{k3}) на коэффициенты Стьюдента (t_1, t_2, t_3), определенные из табл. 3 в зависимости от количества измерений без единицы ($n - 1$). Для данного примера значения коэффициентов Стьюдента равны:

$$t_1 (0,95) = 2,2, \quad t_1 (0,99) = 3,0, \quad (16)$$

$$t_2 (0,95) = 2,2, \quad t_2 (0,99) = 3,2, \quad (17)$$

$$t_3 (0,95) = 2,2, \quad t_3 (0,99) = 3,0. \quad (18)$$

Тогда доверительные интервалы (D_1, D_2, D_3) примут следующие значения:

$$D_1 (0,95) = \pm 246,061, \quad D_1 (0,99) = \pm 335,538, \quad (19)$$

$$D_2 (0,95) = \pm 143,141, \quad D_2 (0,99) = \pm 208,596, \quad (20)$$

$$D_3 (0,95) = \pm 203,673, \quad D_3 (0,99) = \pm 277,735. \quad (21)$$

После этого определяются достоверность различия между первым (контрольным) и последующими опытными вариантами с использованием табл. 3.

Таблица 2

Значения коэффициента k для определения стандартного отклонения среднего арифметического

n	k	n	k	n	k
3	0,2904	9	0,0492	15	0,0223
4	0,1809	10	0,0418	16	0,0202
5	0,1259	11	0,0360	17	0,0184
6	0,0934	12	0,0315	18	0,0169
7	0,0731	13	0,0278	19	0,0156
8	0,0592	14	0,0248	20	0,0144

Таблица 3

Значения коэффициента t (критерия Стьюдента)

Номер строки	$n - 1$	Доверительные уровни вероятности	
		0,95	0,99
1	1	12,7	63,6
2	2	4,3	9,9
3	3	3,2	5,8
4	4	2,8	4,6
5	5	2,6	4,0
6	6	2,4	3,7
7	7	2,4	3,5
8	8	2,3	3,4
9	9	2,3	3,2
10	10	2,2	3,2
11	11-14	2,2	3,0
12	15-20	2,1	2,9
13	21-30	2,1	2,8
14	31-60	2,0	2,7

n - количество измерений.

Расчет достоверности различия производится по формуле:

$$T_{1-i} = \frac{|\bar{X} - \bar{X}_i|}{\sqrt{S_{k1}^2 + S_{ki}^2}}, \quad (22)$$

где $\bar{X}_i$ - средние арифметические значения опытных вариантов (см. формулы 4, 5, 6), $i = 2, 3, \dots$

S_{ki}^2 - возведенное в квадрат стандартное отклонение опытных вариантов (см. формулы 13, 14, 15).

Для рассматриваемого примера вычисленные значения достоверностей равны:

$$T_{1-2} = \frac{|1444,42 - 1072,27|}{\sqrt{111,846^2 + 65,1862^2}} = 2,87468, \quad (23)$$

$$T_{1-3} = \frac{|1444,42 - 2201,58|}{\sqrt{111,846^2 + 92,5785^2}} = 5,21498. \quad (24)$$

Для определения табличных значений критерия Стьюдента вычисляются вспомогательные величины R_{1-2} и R_{1-3} :

$$R_{1-2} = \sqrt{1} + \sqrt{2} - 2 = 13 + 11 - 2 = 21, \quad (25)$$

$$R_{1-3} = \sqrt{1} + \sqrt{3} - 2 = 12 + 12 - 2 = 22, \quad (26)$$

где $\sqrt{1}$ - количество измерений в первом варианте;

$\sqrt{2}$ - количество измерений во втором варианте;

$\sqrt{3}$ - количество измерений в третьем варианте.

Далее по найденным значениям R_{1-2} и R_{1-3} из табл. 3 находят номера строк в столбе ($n - 1$). Для данного примера из табл. 3 дважды выбирается одна и та же строка 13, в которой ($n - 1$) соответствует значениям 21-30, так как и R_{1-2} (равное 21) и R_{1-3} (равное 22) находятся в общем диапазоне от 21 до 30.

Табличные значения критерия Стьюдента (табл. 3, строка 13) при уровнях вероятностей 0,95 и 0,99 соответственно будут равны:

$$t_{21}(0,95) = 2,1, \quad t_{22}(0,95) = 2,1, \quad (27)$$

$$t_{21}(0,99) = 2,8, \quad t_{22}(0,99) = 2,8. \quad (28)$$

- 143 -

Если рассчитанная величина T больше полученной по таблице величины t при том или ином уровне вероятности, то разница между сравниваемыми вариантами считается достоверной.

Таким образом для данного примера оказывается

$$T_{I-2} = 2,87468 > 2,8 > 2,1,$$

а, следовательно, разница между первым (контрольным) и вторым вариантами статистически достоверна при обоих уровнях вероятности.

Аналогично

$$T_{I-3} = 5,21498 > 2,8 > 2,1,$$

поэтому разница между первым (контрольным) и третьим вариантами также статистически достоверна при тех же уровнях вероятности.

Для обработки данных по рассмотренной методике была разработана программа MICROB на языке BASIC для микро-ЭВМ ДВК-2М. Протокол работы с программой MICROB по исходным данным рассмотренного примера приводится в табл. 4.

Таблица 4

Протокол работы программы MICROB (тест-пример)

ВВЕДИТЕ КОЛИЧЕСТВО ИЗМЕРЕНИЙ $\wedge$

? I2

ВВЕДИТЕ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

? I374

? I517

? I231

? I087

? I302

? I410

? I987

? I925

? 2126

? I079

? I058

? I239

ВВЕДИТЕ КОЛИЧЕСТВО ИЗМЕРЕНИЙ $\wedge$

? II

ВВЕДИТЕ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

? I204

? II51

? II72

? I246

? I257

? I309

? 855

? 908

? 929

? 877

? 887

ВВЕДИТЕ КОЛИЧЕСТВО ИЗМЕРЕНИЙ $\wedge$

? I2

ВВЕДИТЕ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

? 2074

? 2160

? 2185

? I716

? I790

? I815

? 2667

? 2490

? 2767

? 2226

? 2277

? 2282

ВВЕДИТЕ КОЛИЧЕСТВО ИЗМЕРЕНИЙ *N*

? 0

КОЛИЧЕСТВО МИКРООРГАНИЗМОВ В 1 ГРАММЕ ПОЧВЫ

ВАРИАНТ 1 СРЕДНЕЕ 1444,42 (95%) $I = +246.061$ (99%) $I = +335.538$

КОЛИЧЕСТВО МИКРООРГАНИЗМОВ В 1 ГРАММЕ ПОЧВЫ

ВАРИАНТ 2 СРЕДНЕЕ 1072,27 (95%) $I = +143.41$ (99%) $I = +208.596$

КОЛИЧЕСТВО МИКРООРГАНИЗМОВ В 1 ГРАММЕ ПОЧВЫ

ВАРИАНТ 3 СРЕДНЕЕ 2201,58 (95%) $I = +203.673$ (99%) $I = +277.735$

1444.42 1072.27 111.846 65.1862

1444.42 2201.58 111.846 92.5785

2.87468 2.1 2.8

РАЗНИЦА 1 ДОСТОВЕРНА

РАЗНИЦА 2 ДОСТОВЕРНА

5.21498 2.1 2.8

РАЗНИЦА 1 ДОСТОВЕРНА

РАЗНИЦА 2 ДОСТОВЕРНА

Рассмотренные в статье (табл. 2, 3) вводятся в ЭВМ операторами READ и DATA (находятся в тексте программы).

Количество измерений в одном варианте не может быть более 20. Количество вариантов практически не ограничено. Время счета одного варианта 2-3 сек.

удк 519.688.631.5

Обоснование и разработка системы программного обеспечения
агрономических исследований

В.Н.Захаров

Лабораторный, вегетационный, лизиметрический и полевой методы агрономических исследований связаны с большим объемом вычислений, включающих расчеты статистических характеристик, применение методов дисперсионного анализа, регрессионного анализа и математического программирования [1, 2, 3].

Значительная часть этих расчетов может быть выполнена на микро-ЭВМ, получивших в настоящее время широкое распространение как в научных и учебных учреждениях, так и на предприятиях и в хозяйствах Агропрома.

Оперативность расчетов при условии высокой достоверности получаемых результатов может быть достигнута только при использовании специальной системы программного обеспечения, в комплексе решающей все вопросы обработки данных на микро-ЭВМ. Разработка и внедрение универсальной и в то же время свободной для расширения системы программного обеспечения предоставит исследователям гибкий многофункциональный аппарат для проведения исследований.

Для практической реализации предложенной системы в работе были поставлены и решены ряд вопросов:

1. Аппаратная реализация.

Система предназначена для применения на микро-ЭВМ отечественного производства ДБК-2М, ДБК-3, ДБК-3М, получивших широкое распространение в отраслях АПК. Состав и быстродействие алгоритмов, а также объем хранящейся на дискетах (гибких магнитных дисках) информации определяется возможностями микро-ЭВМ.

2. Язык программирования.

Выбран наиболее освоенный и имеющийся на всех микро-ЭВМ язык БЕЙСИК. Написание всех без исключения программ на БЕЙСИКе без использования отдельных модулей на АССЕМБЛЕРЕ облегчает разработку и последующее расширение системы, и позволяет перенести разработанные программы на другие классы микро-ЭВМ.

3. Программный интерфейс.

Для автоматизации обработки данных, передаваемых непосредственно от программы к программе (без промежуточного вывода и повторного ручного ввода) предусматриваются стандартно оформленные файлы, хранящиеся на гибких магнитных дисках (ГМД). Каждый такой файл содержит обобщенную прямоугольную таблицу $T_u (M_u, N_u)$ состоящую из M_u строк и N_u столбцов. Возможны следующие частные случаи:

- а) $M_u = N_u = 1$ - таблица состоит из одного элемента (числа);
- б) $M_u = 1; N_u > 1$; либо $M_u > 1; N_u = 1$ - таблица является строкой, либо столбцом;
- в) $M_u > 1; N_u > 1$ - число строк и столбцов в прямоугольной таблице больше единицы.

Все расчетные программы системы содержат блок формирования, записи и считывания обобщенных прямоугольных таблиц

$$T_u (M_u, N_u), u = 1, 2, \dots, K,$$

где K - предельно допустимый номер стандартного файла на ГМД.

Перед записью на ГМД таблицы $T_u (M_u, N_u)$ трансформируются в одномерные матрицы $R_u (P_u)$ с размерностями $P_u = M_u \times N_u$. Запись одномерных матриц $R_u (P_u)$ на ГМД осуществляется последовательно в общее поле $Q(S)$ размерностью S , где:

$$S \geq \sum_{u=1}^K P_u.$$

При записи каждой одномерной матрицы $R_u (P_u)$ в поле $Q(S)$ одновременно делается запись под номером u в словарь таблиц W .

Эта W_u запись в словаре состоит из пяти отдельных чисел:

$u; B_u; P_u; M_u; N_u$, где u - номер записи;

B_u - адрес начала в поле $Q(S)$ одномерной матрицы $R_u (P_u)$;

P_u - количество элементов в матрице $R_u (P_u)$.

Таким образом, словарь W состоит из K записей W_u и является прямоугольной таблицей $W (K, 5)$, содержащей K строк и 5 столбцов. Структура поля $Q(S)$ и таблицы $W (K, 5)$ показана на рис. 1.

При поиске и считывании одномерных матриц $R_u (P_u)$ с ГМД вначале отыскивается запись с номером u в словаре таблиц W . По величине B_u определяется начало матрицы $R_u (P_u)$ в общем поле $Q(S)$. Значения M_u, N_u , хранящиеся в этой же записи, определяют дальнейшее расположение считываемых элементов в прямоугольной таблице $T_u (M_u, N_u)$, которое они займут после обратного трансформирования из одномерной матрицы $R_u (P_u)$.

4. Ведение файлов на ГМД.

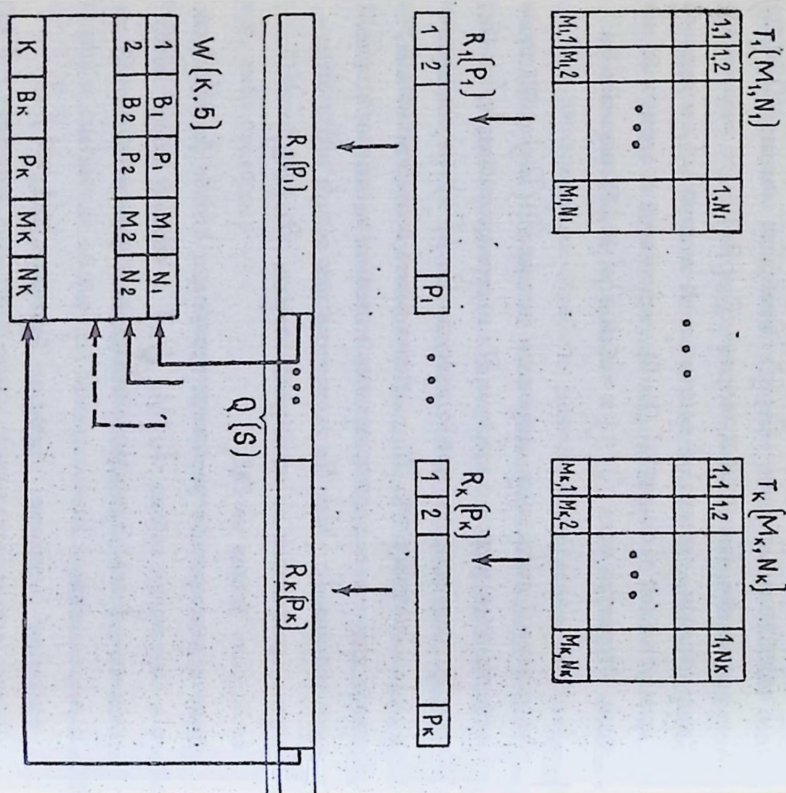
Кроме содержащихся в расчетных программах блоков формирования записи и считывания таблиц $T_u (M_u, N_u)$ в систему входит набор сервисных алгоритмов для ведения стандартных файлов (массивов) на ГМД, осуществляющих:

- обнуление (стирание) отдельных файлов на ГМД,
- запись файлов,
- считывание файлов,
- просмотр файлов,
- коррекция файлов.

5. Математическое обеспечение системы.

В результате анализа наиболее часто решаемых задач был определен состав начального ядра "системы программ, взаимодействующих через стандартные файлы" (рис. 2).

Рис. 1. Структура поля $Q(s)$ и таблицы $W(k, s)$



- 150 -

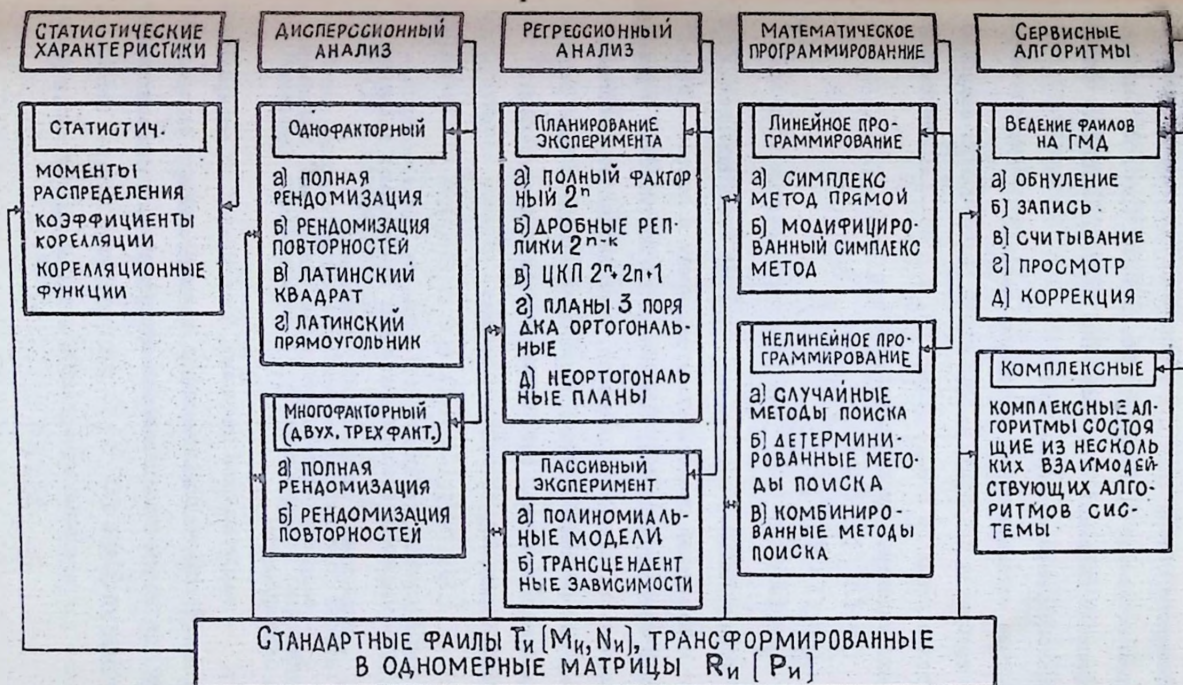


Рис. 2. Система программ, взаимодействующих через стандартные файлы (массивы на диске);

Предложенный в пунктах 1-5 подход положил начало созданию системы программного обеспечения для агрономических исследований. В соответствии со схемой программного обеспечения (рис. 2) был реализован фрагмент системы: "Регрессионный анализ. Пассивный эксперимент. Трансцендентные зависимости".

Рассмотрим математическую постановку задачи.

Пусть требуется подобрать коэффициенты эмпирических зависимостей, представленных не в виде полиномов, а с использованием различных трансцендентных функций, например:

$$\begin{aligned} y &= \ln(a + bx); \\ y &= a \times \text{EXP}(b \times x^2 + dx + e); \\ y &= a \times \text{EXP}(bx); \end{aligned} \quad (1)$$

Ввиду функциональной связи между искомыми коэффициентами $a, b, c, d, e, \dots$, не позволяющей представить зависимости в линейном виде, традиционный метод вычисления, основанный на составлении и решении системы нормальных линейных уравнений, становится неприемлемым.

Поэтому для решения задачи в заданной постановке была разработана специальная методика, суть которой состоит в следующем:

1) Составляется искусственная функция:

$$F = \sum_{i=1}^N [y_{xi} - y_{ti}(x_{xi}, a, b, c, d, e, \dots)]^2, \quad (2)$$

где y_{xi} - заданные экспериментальные (табличные) значения функции y , подлежащей эмпирическому описанию;

x_{xi} - заданные экспериментальные (табличные) значения аргумента этой функции;

y_{ti} - теоретическое значение, вычисляемое по эмпирической зависимости (1) при тех же значениях аргумента x_{xi} ;

N - количество экспериментальных точек заданной таблицы значений y_{xi} и x_{xi} ;

$a, b, c, d, e, \dots$ - искомые коэффициенты эмпирической зависимости.

2) Методом нелинейного программирования (случайного поиска градиента; комбинированного случайного и покоординатного поиска и т.д.) отыскивается $\min$ функции F (2) в допустимой области значений коэффициентов $a, b, c, d, e, \dots$:

$$\left. \begin{aligned} a_{\min} &\leq a \leq a_{\max} \\ b_{\min} &\leq b \leq b_{\max} \\ c_{\min} &\leq c \leq c_{\max} \\ d_{\min} &\leq d \leq d_{\max} \\ e_{\min} &\leq e \leq e_{\max} \\ &\dots \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

При этом минимальному значению F (2) соответствуют искомые значения коэффициентов $a, b, c, d, e, \dots$ эмпирических зависимостей (1).

Предложенная методика была реализована в виде двух программ на языке БЕЙСИК для ДВК-2М:

- головной программы OPT2, осуществляющей поиск минимума функции F (2) от K независимых переменных ($x_{xi}; a, b, c, d, e, \dots$) в допустимой области (3) комбинированным методом случайного и покоординатного поиска;

- подпрограммы, задающей конкретный вид эмпирической зависимости (1) с коэффициентами $a, b, c, d, e, \dots$.

После отладки программы была решена тестовая задача:

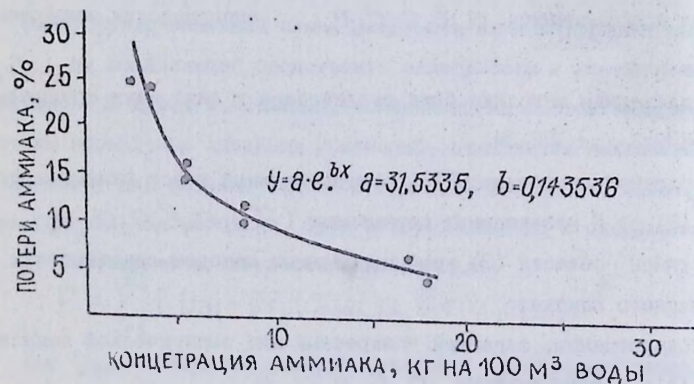
Вычислить коэффициенты a, b эмпирической зависимости

$$y = a \times e^{bx}, \quad (4)$$

позволяющей описать процесс потери аллиана от испарения (ряд y) в зависимости от концентрации его в поливной воде (ряд x) [1].

После расчета коэффициентов a, b был построен график, иллюстрирующий степень близости прохождения эмпирической зависимости

Потери аммиака, $Y, \%$	25	23	15	14	12	11	7	5
Концентрация ам- миака в поливной воде, $x, \text{кг}/100 \text{ м}^3$	3	4	5	6	8	8	17	18



от экспериментальных точек:

$$y = a \times e^{bx}$$

(5)

где $a = 37,5335$; $b = -0,143536$.

Вычисление коэффициентов a, b проводилось методом поиска в стягивающихся окрестностях с линейным размером E и критерием останова:

$$E \leq 0,01.$$

Время решения задачи на ДБК-2М составило менее 4 минут.

Согласно предложенной концепции в программном интерфейсе на дискете был создан файл для одномерного массива R_1 (16), соответствующего прямоугольной таблице T_1 (2, 8) с исходными данными задачи. Этот файл может быть использован для повторных уточняющих расчетов коэффициентов a, b , а также для расчетов коэффициентов эмпирических зависимостей отличного от (4) вида. При этом не требуется повторного ручного ввода исходных данных табл. I.

Библиографический список

1. Б.А.Доспехов. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979.
2. Асатурян В.И. Теория планирования эксперимента. Учебное пособие для вузов. М.: Радио и связь, 1983.
3. Ездовец Э. Математическая оптимизация в сельском хозяйстве. М.: Колос, 1982.

УДК 631.153:65

Итеративное согласование планов производства в двухуровневой системе управления

А.И.Ильченко (Ивановский СХИ)

Одним из основных направлений совершенствования экономического

механизма хозяйствования в агропромышленном комплексе является широкое внедрение новых методов планирования и экономического стимулирования. Цель разработки единой системы информационно-вычислительного обеспечения Госагропрома СССР (ЕС ИВО), осуществляемой под руководством ВНИПИ АСУ, — повышение эффективности производственно-хозяйственной деятельности Госагропрома СССР за счет улучшения использования имеющихся материальных, финансовых, трудовых, информационных ресурсов. Подсистема технико-экономического планирования ЕС ИВО содержит развитую систему экономико-математических моделей, соответствующих различным уровням управления АПК, периодам и стадиям планирования.

Очевидно, что экономика АПК не может быть адекватно отображена единой экономико-математической моделью. В то же время при наличии большого количества разрозненных моделей возникает проблема согласования их решений. Недостаточно иметь общую информационную базу, основанную на едином банке исходных данных, так как решения различных моделей, полученные в конкретных локальных условиях, часто противоречат друг другу и их согласование, взаимоувязка — это неформализуемый в настоящее время процесс анализа и "подгонки", выполняемый вручную специалистами плановых органов. Отсюда приближенность, а то и ошибочность выдаваемых плановых рекомендаций, растянутые сроки разработки плановых решений. В условиях автоматизации процесса планирования, повышения его научного уровня и сокращения сроков разработки планов особую важность приобретает внедрение имитационных моделей межуровневого согласования плановых решений.

Модели согласования должны учитывать не только несовпадающие, порой противоположные интересы отдельных элементов хозяйственной иерархии, но и возможность эффективного воздействия экономических

рычагов: изменения цен под влиянием спроса и предложения, а также случайный характер колебания уровня производства продукции вследствие погодных факторов.

Предлагаемая двухуровневая модель согласования плановых решений реализует схему взаимодействия плановых органов при разработке текущего плана производства продукции. Модель рассматривается на примере двухуровневой системы управления: облагропром — РАПО.

Плановый орган верхнего уровня управления сообщает районным агропромобъединениям контрольные цифры пятилетнего плана на планируемый год, лимиты централизованных ресурсов и цены на закупаемую продукцию и поставляемые ресурсы. В РАПО разрабатываются проекты планов, основные показатели которых в агрегированном виде передаются на верхний уровень. Центральный орган планирования, суммируя показатели, анализирует выполнение контрольных цифр в целом по области, а также расходование выделенных вышестоящей организацией (госагропромом республики) централизованных ресурсов. Если сводные показатели не совпадают с контрольными цифрами плана, область перераспределяет ресурсы между районами или изменяет цены для стимулирования производства отдельных видов продукции и выравнивания экономического положения отдельных районов. Затем новый цикл расчетов и т.д. до получения согласованного по всем показателям плана.

Описанная итеративная процедура разработки текущего плана реализуется следующей оптимизационно-имитационной моделью. Обозначения:

R_s — объем S -го централизованного ресурса, $S = 1, \dots, r$;

P_j^A — объем заготовок j -й продукции, $j = 1, \dots, p$;

U — лимит денежных средств на закупку продукции по государственным заказам;

V_s, U_j — цены на распределяемые ресурсы и закупаемую продукцию соответственно;

$Y_{ij}, \bar{y}_{is}$ - объемы продажи j -й продукции и выделенного S -го ресурса в i -м районе;

$S_i, T_i, B_{is}, \Pi_{ij}$ - внутренние производственные ресурсы: земельные угодья, труд, основные и оборотные средства, поголовье сельскохозяйственных животных соответственно;

P_{ij}^2 - объем производства j -й продукции для внутренних нужд в i -м районе;

$b_{ij}, a_{ijs}, t_{ij}, c_{ij}$ - удельные показатели затрат и выпуска продукции в районе: урожайность культур или продуктивность животных, затраты централизованных ресурсов, трудозатраты, амортизационные отчисления соответственно.

Задача центра - распределить между районами плановые задания по закупкам $\{Y_{ij}\}$ и централизованные ресурсы $\{\bar{y}_{is}\}$, назначить цены $\{U_j\}$ и $\{V_s\}$ с тем, чтобы получить максимум прибыли для области в целом

$$F = \sum_i f_i \rightarrow \max, \quad (1)$$

где f_i - прибыль, получаемая i -м районом, $i = 1, \dots, m$.

При этом должно быть обеспечено:

выполнение государственного заказа

$$\sum_i Y_{ij} \geq P_j^1, \quad j = 1, \dots, p; \quad (2)$$

непревышение выделенных центру лимитов ресурсов

$$\sum_i \bar{y}_{is} \leq R_s, \quad s = 1, \dots, z; \quad (3)$$

непревышение имеющегося лимита денежных средств на закупку продукции:

$$\sum_j U_j Y_{ij} \leq U; \quad (4)$$

неотрицательность переменных при фиксированных ценах

$$\{Y_{ij}\}, \{\bar{y}_{is}\} \geq 0.$$

Локальная задача - составить план производства $\{x_{ij}\}$ j -й культуры в гектарах посевов или в поголовье скота j -го вида, чтобы получить максимум прибыли

$$f_i = \sum_j (U_j Y_{ij} - (\sum_s a_{ijs} V_s + c_{ij}) x_{ij}) \rightarrow \max \quad (5)$$

при выполнении следующих ограничений:

$$\sum_j x_{ij} \leq S_i, \quad x_{ij} \leq \Pi_{ij} \quad (j = 1, \dots, p), \quad \sum_j t_{ij} x_{ij} \leq T_i; \quad (6)$$

непревышение лимитов установленных централизованных ресурсов

$$\sum_j a_{ijs} x_{ij} \leq B_{is} + \bar{y}_{is}, \quad s = 1, \dots, z; \quad (7)$$

выполнение плановых заданий по закупкам продукции

$$b_{ij} x_{ij} \geq P_{ij}^2 + Y_{ij}, \quad j = 1, \dots, p; \quad (8)$$

неотрицательность переменных $\{x_{ij}\} \geq 0$.

Модель (1) - (8) удовлетворяет условиям, предъявляемым к моделям согласования плановых решений [1], следовательно, для ее реализации может быть применен алгоритм равновесного распределения ресурсов, сходимость и конечность которого доказана в литературе [2].

Итеративный алгоритм двухуровневой модели согласования (1) - (8) кратко формулируется следующим образом: на каждой итерации решаются m локальных задач, сравниваются двойственные оценки одноименных ресурсных ограничений, при несопадении перераспределяются ресурсы между районами, испытывающими дефицит. Аналогично - для заданий по закупкам продукции. После выравнивания оценок локальных ограничений проверяется ограничение (4) и при необходимости корректируются цены $\{U_j\}$. Затем повторяется серия итераций решений локальных задач. В результате получается совокупность равнонаправленных планов производства для всех районов, обеспечи-

выполнение условий задачи центра и достижение максимальной прибыли для области в целом и каждого района в отдельности.

Алгоритм реализации модели согласования (I) - (8) дополнен специальной процедурой "расшивки узких мест" для нахождения первоначального допустимого решения каждой локальной задачи в условиях реальной экономической информации (рис. I).

При разработке программного обеспечения модели согласования планов в двухуровневой системе управления с целью включения в комплекс моделей ЕС ИБО должны быть учтены необходимые требования:

независимость от конкретных свойств той или иной СУБД, на базе которой организуется информационные фонды первичных данных;

максимальная автоматизация расчетов в сочетании с минимальным количеством входных и промежуточных параметров для облегчения создания интерфейсных программных средств и привязки к конкретной информационной базе;

простота обращения в диалоговом режиме, позволяющая включить программное обеспечение в состав автоматизированного рабочего места (АРМ) специалиста планового органа;

достаточное быстродействие для расчета плана, приближенного к оптимальному с заданной точностью, за приемлемое время на ЭВМ среднего класса серии ЕС;

максимальное использование средств стандартного математического обеспечения ЕС ЭВМ.

В качестве базы программирования, отвечающей этим требованиям, целесообразно использовать пакет прикладных программ "Линейное программирование в АСУ" (ППЛ ЛП АСУ) [3], который работает в среде ОС ЕС и имеет достаточно развитый язык управления заданиями (ядро пакета). В составе ядра не только процедуры поиска оптимального решения задач линейного и сепарабельного программирования

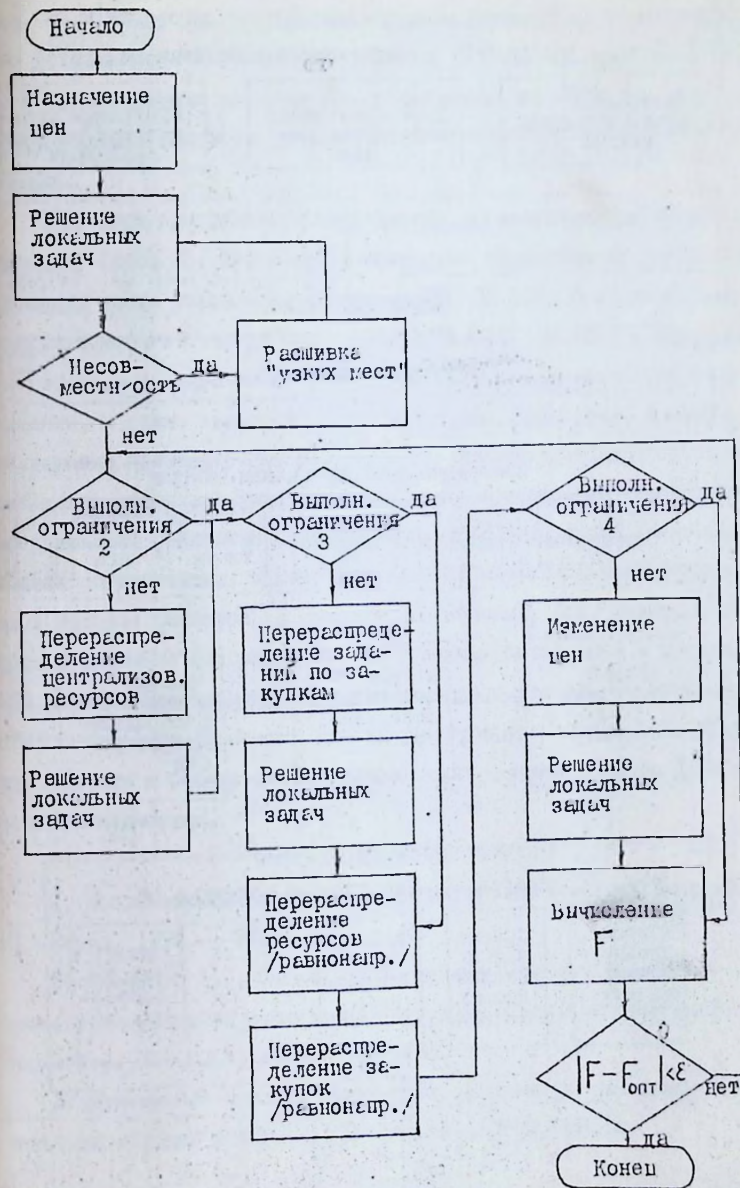


Рис. I. Схема алгоритма модели согласования планов

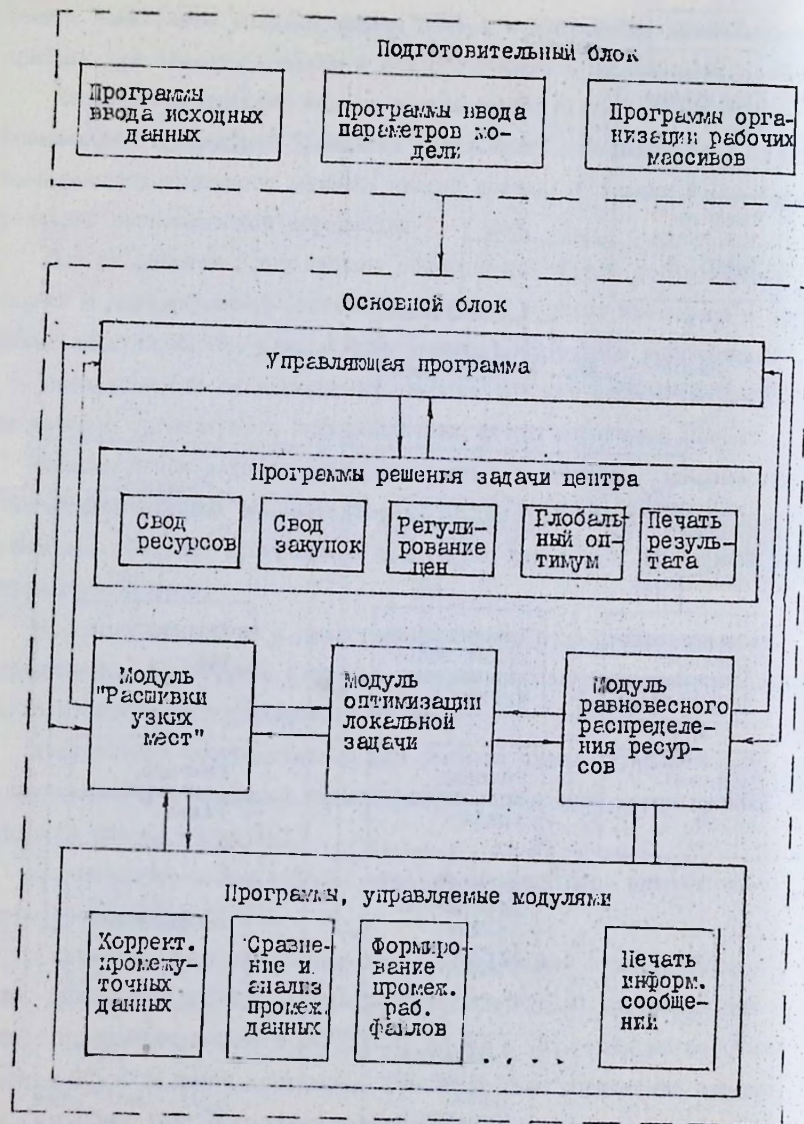


Рис. 2. Структура программного обеспечения модели согласования планов

ния, но и некоторые постоптимизационные процедуры, в частности, анализ устойчивости оптимального решения. ППП ЛП АСУ допускает отыскание с оригинальными программами, написанными на ФОРТРАНе, ПЛ/I и других языках высокого уровня, может использоваться в диалоговом режиме.

Структура программного обеспечения организуется по модульному принципу (рис. 2). Управляющая программа представляет собой набор процедур языка управления заданиями ППП ЛП АСУ. В соответствии с алгоритмом согласования она последовательно вызывает основные модули: отыскания допустимого решения и перераспределения ресурсов и заданий, а также вспомогательные программы сравнения, анализа, корректировки промежуточных результатов, организации диалога со специалистом, печати выходных результатов. Программное обеспечение предполагает полностью автоматизированную технологию расчетов по модели согласования, однако допускается вмешательство пользователя в процесс расчетов (в контрольных точках), т.е. возможна работа подготовленного специалиста с программным комплексом в интерактивном режиме. При наличии видеотерминального доступа к центральной ЭВМ специалисты планового отдела облагпрома смогут сами провести все расчеты в рамках автоматизированного рабочего места (АРМ) экономиста-плановика.

Библиографический список

1. Багриновский К.А. Основы согласования плановых решений. М.: Наука, 1977. — 304 с.
2. Ильченко А.Н. Задача согласования плановых решений в легкой промышленности и ее реализация//Методы и модели экономической кибернетики. М.: МЭСИ, 1980. С.117-128.
3. Применение пакетов прикладных программ по экономико-математическим методам в АСУ. М.: Статистика, 1980. 196 с.

Содержание	Стр.
Введение	3
Раздел I. Эффективность АПК и моделирование межотраслевых взаимосвязей	7
Гатаулин А.М. Оценка народнохозяйственной эффективности отраслей в системе АПК	7
Филатов А.И., Кошелев В.М. Экономическое регулирование межотраслевых пропорций в АПК	24
Смирнова Л.П. Исследование межотраслевых пропорций формирования затрат в льноводческом подкомплексе областного АПК	33
Статьинов С.В. Оценка очередности капитальных вложений с учетом их эффективности	42
Гаврилов Г.В., Лядина Н.Г. Оптимизация размещения и специализации сельскохозяйственного производства в административном районе	49
Раздел II. Оптимизация производственных систем в сельском хозяйстве	60
Гатаулин А.М., Куценко А.И. Разработка критерия для оценки альтернативных вариантов развития производства.....	60
Кошелев В.М. Совершенствование функционирования регионального молочного продуктового подкомплекса на базе экономико-математического моделирования	69
Сорокина Т.М. Моделирование производственной программы сельскохозяйственного предприятия	81
Рязанцева Л.И. Совершенствование транспортировки зерна от колхозов и совхозов до хлебоприемных предприятий Новосибирской области	91
Матвеев Е.Л. Методы оптимизации хранения и перевозок удобрений	97
Раздел III. Информатика, вычислительная техника и математический анализ экономических процессов	10

Александров Д.С. Автоматизация анализа использования кормов в скотоводстве на основе инструментальных средств разработки программы	103
Землянский А.А. Информационная потребность как основа функционирования организационной системы управления..	115
Захарин М.Г. Применение метода кластерного анализа к сельскохозяйственным объектам с учетом их территориального расположения	124
Вуколов М.В. Аналитический и прикладной аспекты проблемы планирования годовых норм удобрения	129
Захаров В.Н., Чунарева С.П. Применение микропроцессорной техники для математической обработки данных микробиологического анализа почвы	138
Захаров В.Н. Обоснование и разработка системы программного обеспечения агрономических исследований	147
Ильченко А.Н. Итеративное согласование планов производства в двухуровневой системе управления.....	155

Тем.план изданий ТСХА л. 143

Редактор Т.А.Манзюк

Корректор Е.А.Озерная

УДК 631.145:65.011.4

А.М.Гатаулин. Оценка народнохозяйственной эффективности отраслей в системе АПК//Математические методы и системный анализ в управлении АПК: Сб. науч.тр./ТСХА. М., 1988.

В статье излагается нетрадиционный подход к оценке эквивалентности межотраслевого обмена в АПК страны на основе принципиально новой системы измерителей затрат и результатов деятельности отраслей, конструируемых на базе исчисления совокупных затрат живого и овеществленного труда. Раскрывается внутренне противоречивый характер сложившихся показателей оценки эффективности отраслей и рекомендуется новая система показателей оценки эффективности, основанная на определении всей величины создаваемой в отрасли прибавочной продукции, свободной от искажающего влияния факторов распределительного характера.

УДК 631.45:65.011.4

А.И.Филатов, В.М.Кошелев. Экономическое регулирование межотраслевых пропорций в АПК//Математические методы и системный анализ в управлении АПК: Сб.науч.тр./ТСХА. М., 1988.

В статье рассматривается проблема сбалансированного развития отраслей и видов деятельности в АПК в разрезе вертикальных взаимосвязей и межотраслевых пропорций. Предлагается поэтапный подход к достижению оптимальных пропорций в АПК с применением комплекса экономико-математических моделей, включающих в себя экономико-математические модели оптимизации производственно-отраслевой структуры отдельных продуктовых подкомплексов различной степени агреги-

рования с выходом на единую модель развития регионального АПК. Поддержание определенных оптимальных пропорций предлагается с помощью "гибких" цен на промежуточную и конечную продукцию, полученных исходя из оптимальных пропорций и динамики развития регионального АПК.

УДК 631.145:633.52

Смирнова Л.П. Исследование межотраслевых пропорций формирования затрат в льноводческом подкомплексе областного АПК//Математические методы и системный анализ в управлении АПК: Сб.науч.тр./ТСХА. М., 1988.

Изучены в динамике размер и структура затрат в льноводческом подкомплексе Смоленской области за 1975-1984 гг. Рассчитаны совокупные затраты труда при выращивании льна-долгунца в расчете на 1 га и 1 ц льносолом. Показаны условия формирования полных затрат труда за счет отраслей сельского хозяйства и промышленности. Сделан вывод о необходимости использования показателей совокупных (полных) затрат труда при проведении факторного анализа эффективности льноводческого подкомплекса на областном уровне.

Табл. - 4.

УДК 631.163.001.57

Статинсв С.В. Оценка очередности капитальных вложений с учетом их эффективности//Математические методы и системный анализ в управлении АПК: Сб.науч.тр./ТСХА. М., 1988.

На основе анализа зависимости эффективности сельскохозяйственного производства от состояния социальной инфраструктуры автор ста-

ть обосновывает необходимость учета приоритетности и очередности капитальных вложений на социальное переустройство села. Приоритетность направлений капитальных вложений оценивается автором на основе корреляционно-регрессионных уравнений.

Табл. - 2.

УДК 631.153.001.57

Гаврилов Г.В., Лядина Н.Г. Оптимизация размещения и специализации сельскохозяйственного производства в административном районе//Математические методы и системный анализ в управлении АПК: Сб.науч.тр./ТСХА. М., 1988.

Работа посвящена исследованию проблем размещения и специализации сельскохозяйственного производства в административном районе.

Составлена и решена задача оптимизации размещения и специализации сельскохозяйственного производства Кольчугинского района Владимирской области. Экономический анализ развития сельскохозяйственного производства позволил выявить закономерности развития общественного разделения труда. На основании решения оптимизационной задачи разработан план развития сельскохозяйственного производства предприятий района на 1990 г.

Табл. - 2.

УДК 631.1:65.011.4.001.57

Гатаулин А.М., Куценко А.И. Разработка критерия для оценки альтернативных вариантов развития производства//Математические методы и системный анализ в управлении АПК: Сб.науч.тр./ТСХА. М., 1988.

Рассмотрены возможные способы определения критерия и показателей для оценки уровней интенсификации, с помощью которых на при-

нере комплекса по откорму скота сравниваются различные варианты развития производства.

Табл. - 2.

УДК 631.145.001.57

Кошелев В.М. Совершенствование функционирования регионального молочного продуктового подкомплекса на базе экономико-математического моделирования//Математические методы и системный анализ в управлении АПК: Сб.науч.тр./ТСХА. М., 1988.

Работа посвящена вопросам моделирования производственно-отраслевой структуры молочного подкомплекса областного уровня. В статье описана экономико-математическая модель оптимизации структуры подкомплекса, приводятся результаты ее реализации на ЭВМ. Предлагается научно-методический подход к определению вклада отраслей в конечные результаты функционирования подкомплекса с помощью показателей, рассчитанных на основе затрат совокупного труда.

Табл. - 2.

УДК 631.115.001.57

Сорокина Т.М. Моделирование производственной программы сельскохозяйственного предприятия//Математические методы и системный анализ в управлении АПК: Сб.науч.тр./ТСХА. М., 1988.

В статье рассматривается экономико-математическая модель оптимизации производственной программы сельскохозяйственного предприятия, одним из основных отличий которой является детализация кормового баланса, отражающая особенности текущего планирования.

Табл. - 2.

УДК 633.1.004.3(571.1)

Рязанцева Л.Н. Совершенствование транспортировки зерна от колхозов и совхозов до хлебоприемных предприятий Новосибирской области//Математические методы и системный анализ в управлении АПК: Сб. науч.тр./ТСХА. М., 1988.

В статье рассматривается оптимальный план перевозки зерна из колхозов и совхозов в хлебоприемные пункты. План разработан на основе стандартной модели транспортной задачи. Перспективные объемы перевозки определены по регрессионным моделям для хозяйств различных производственных типов. Показан способ расчета экономического эффекта от внедрения оптимального плана.

Табл.-2.

УДК 631.812:631.563.001.57

Матвеев Е.Л. Методы оптимизации хранения и перевозок удобрений//Математические методы и системный анализ в управлении АПК: Сб.науч.тр./ТСХА. М., 1988.

Важнейшим фактором повышения эффективности применения удобрений является оптимизация их хранения и перевозок. На примере хозяйства Суздальского района показан расчет необходимой потребности в удобрениях и складских помещениях для их хранения. Найдено оптимальное местоположение склада минеральных удобрений, обслуживающего хозяйства Суздальского района. Дано аналитическое обоснование и решена задача с помощью механической модели.

Рис. - 2.

УДК 636.085:631.171:05.011.56

Александров Д.С. Автоматизация анализа использования кормов в скотоводстве на основе инструментальных средств разработки программ//Математические методы и системный анализ в управлении АПК: Сб.науч.тр./ТСХА. М., 1988.

В работе проведен анализ использования кормов по данным годовых отчетов совхозов; показаны преимущества использования инструментальной системы программного обеспечения, возможности многоаспектного использования данных, подготовленных средствами системы "Таблица".

Табл. - 2, рис. - 2.

УДК 631.52.002.6

Землянский А.А. Информационная потребность как основа функционирования организационной системы управления//Математические методы и системный анализ в управлении АПК: Сб.науч.тр./ТСХА. М., 1988.

В статье рассматривается один из возможных подходов к информационной технологии, базирующейся на информационной потребности организационной системы управления. Дается схема декомпозиции процесса функционирования организации, а также приводится модель ее информационно-вычислительного обеспечения.

Рис. - 2.

УДК 631.152:519.2:631.111

Захарин М.Г. Применение метода кластерного анализа к сельскохозяйственным объектам АПК с учетом их территориального расположения//Математические методы и системный анализ в управлении АПК: Сб.науч.тр./ТСХА. М., 1988.

В работе проведено деление совокупности административных районов Калининской области с учетом их территориального расположения методом кластерного анализа. Описан метод многомерной классификации, дано экономическое обоснование использования метода кластерного анализа и его преимуществ перед методом статистических группировок, приведены результаты решения задачи по делению области на однородные кластеры (подмножества) на ЭВМ ЕС-1022.

Табл. - 2.

УДК 631.152.002.6

Вуколов М.В. Аналитический и прикладной аспект проблемы планирования годовых норм удобрений//Математические методы и системный анализ в управлении АПК: Сб.науч.тр./ТСХА. М., 1988.

В статье рассмотрен аналитический аспект нормирования потребности с.-х. культур в удобрениях. Отражена однородность методов использования производственной функции урожайности, балансового, нормативного и внесения поправок в рекомендуемые средние дозы. Показана необходимость создания единого нормативного обеспечения для задачи планирования использования удобрений.

Рис. - 1.

УДК 681.325.5-181.4:631.422

Захаров В.Н., Чунарева С.П. Применение микропроцессорной техники для математической обработки данных микробиологического анализа почвы//Математические методы и системный анализ в управлении АПК: Сб.науч.тр./ТСХА. М., 1988.

В статье разработан математический аппарат и алгоритм микробиологического анализа почвы. Приведен численный пример микробиологического анализа данных, полученных в результате выращивания колоний

бактерий в чашках Петри на агаризованных средах. Для обработки данных по предложенной методике написана программа MICROB на языке БЕЙСИК для микро-ЭВМ ДВК-2М. Приведен протокол работы с программой по данным рассмотренного примера. Методика и программа могут использоваться для управления биологическими процессами и оперативной обработки данных при контроле соотношения отдельных групп почвенных микроорганизмов при решении проблемы активизации деятельности микроорганизмов, участвующих в мобилизационных процессах питания почвы.

Табл. - 4.

УДК 619.68:631.5

Захаров В.Н. Обоснование и разработка системы программного обеспечения для агрономических исследований//Математические методы и системный анализ в управлении АПК: Сб.науч.тр./ТСХА. М., 1988.

Предложена общая схема системы, разработаны конкретная математическая постановка задачи и программа, решена практическая задача агрономического исследования.

Рис. - 3, библиограф. наименов. - 3.

УДК 631.145:330.115

Ильченко А.Н. Итеративное согласование планов производства в двухуровневой системе управления//Математические методы и системный анализ в управлении АПК: Сб.науч.тр./ТСХА. М., 1988.

Рассмотрена имитационная модель межуровневого согласования оптимальных планов производства сельскохозяйственной продукции в АПК региона. Приведено математическое описание, обоснованы алго-

ритм реализации, состав программного обеспечения и условия внедрения в практику планирования в рамках АСУ АПК региона.

Рис. - 2, библиограф. наименов. - 3.

мв 2015