

ПРОБЛЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЙ

МОДЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДЛЯ ПРОГНОЗА ФЕРМЕРСКОГО ПРОИЗВОДСТВА*

© 1995 г. Житков В.А., Морозов А.В., Царфин Л.В.

(Москва)

Предлагается имитационная модель прогноза развития фермерского региона под влиянием ценовой, налоговой и кредитной политики государства в области сельскохозяйственного производства.

Традиционно слабый сектор советской экономики – сельское хозяйство – получил в перестроечные годы некоторую порцию рыночной свободы. Определенной реакцией на это является форсированная сверху и находящая какой-то отклик у населения форма фермерского хозяйствования. Однако за прошедшие несколько лет оказалось, что фермерство неэффективно. Причины – неподготовленность людей и инфраструктуры, некомпетентность и скороспелость властных решений.

Предлагаемая модель предназначена для предварительной лабораторной апробации экономических решений относительно фермерских хозяйств. Есть надежда, что достаточно компетентный пользователь (эксперт или их группа) в режиме многократных модельных экспериментов на ЭВМ сможет более обоснованно и быстро подобрать хотя бы некоторые параметры той стратегии, которая приведет фермерство к желанному (для экспериментатора) результатам при условии, что фермеры будут преследовать собственные интересы.

В работе реализуются идеи так называемых модельных стендов, изложенные ранее в [1].

МОДЕЛЬ

Имитируется "жизнь" нескольких** (десятки, сотни) фермерских хозяйств, способных производить около 20 видов продукции (мясо, молоко, ячмень, картофель и т.д.). Каждое из них использует 10–15 видов основных фондов (тракторы, комбайны, фермы, землю и т.п.) и примерно столько же видов материальных ресурсов (семена, минеральные удобрения, топливо и т.п.).

Технология производства у всех одинакова и моделируется производственной функцией леонтьевского типа с задаваемой матрицей прямых затрат. Коэффициенты матрицы равны для всех фермеров и в динамике неизменны (условие модельно несущественно). Продукция реализуется на рынки в общем на одинаковых для всех производителей условиях: объем потребления неограничен, цены покупки не зависят от объемов предложения, но случайны в определенных пределах для отдельных фермеров и имеют заданную экспериментатором динамику, вообще не известную им.

* Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 94-06-19624).

** Все количественные ограничения модельно несущественны и относятся лишь к данной машинной реализации.

Аналогично моделируется взаимодействие фермеров с рынками основных фондов и материальных ресурсов: каждый из них может приобрести (или продать) любой вид основных фондов по некоторым ценам, случайно колеблющимся в определенных пределах и имеющих заданную экспертом тенденцию к изменению в динамике. При этом объем рынков фондов также не ограничен и их цены не зависят от предложения и спроса.

Оговоренное вообще несущественно с модельной точки зрения, но упрощает условия до той вполне жизненной ситуации, когда деятельность фермеров еще не столь масштабна, чтобы серьезно влиять на рыночную конъюнктуру.

Наиболее подробно моделируется сфера кредитно-финансовых отношений.

Фермеры могут "взять" кратко- и долгосрочные коммерческие и государственные кредиты, причем соответствующие правила и ставки в точности воспроизводят условия 1993–1994 гг.: льготные государственные долгосрочные кредиты, коммерческие краткосрочные кредиты и т.д. В 1992 г., когда создавалась модель, еще существовал льготный государственный кредит (8%) или практика погашения государством 75% коммерческих долгосрочных кредитов при ставке их в 103% годовых. Совершенно адекватно имитируется система налогообложения фермеров: 20% налога на добавленную стоимость, льготы для вновь образующихся хозяйств и т.д.

В модели принят годовой временной шаг. В исходном состоянии каждый фермер (или их группа) наделяется основными и оборотными фондами. "Модельная жизнь" начинается с планового решения об оптимальном использовании ресурсов: что и сколько засеять, выращивать, производить (см. ниже). Полученная продукция (с учетом стохастичности урожайности) реализуется на рынке и возвращается к фермеру в виде дохода, из которого выплачиваются налоги, взносы за кредит, возвращаются кредитные суммы и т.п. Оставшиеся деньги (если они есть, иначе рассматривается вариант возможного банкротства), недоиспользованные материальные ресурсы и основные фонды (с учетом износа) формируют задачу принятия решения очередного года и т.д.

Наиболее важным моментом в моделировании является имитация интеллектуальной деятельности фермеров. Она включает несколько этапов: а) учет и анализ результатов собственной работы (определение себестоимости, рентабельности по видам продукции и т.п.); б) сбор информации об итогах работы других фермеров, ее анализ и оценка; в) прогноз ценовой ситуации на рынках сбыта продукции, приобретения материальных ресурсов, оборудования, земли и т.п.; г) формирование стратегических и тактических целей; д) принятие стратегических решений, касающихся специализации собственного хозяйства (о покупке и продаже основных фондов); е) принятие тактических решений о структуре и объемах производства продукции предстоящего года.

Относительно этой интеллектуальной деятельности в простейшей модельной реализации предлагаются такие упрощения, как идеально точный учет итогов собственной работы для каждого фермера, полная доступность информации о действиях других, простейшая пролонгация рыночной ситуации при прогнозе, одинаковость формулируемых задач в принятии решений каждым участником производства.

Задача стратегического планирования у любого фермера ставится в линейной оптимизационной форме

$$\sum_i a_{ik} x_i \leq f_k - y_k + z_k,$$

$$\sum_k c_k' z_k - \sum_k c_k'' y_k \leq D_u,$$

$$y_k \leq \lambda f_k,$$

$$\sum_k d_k \sum_i a_{ik}', \quad x_i \leq D_0,$$

$$D_u + D_0 \leq D,$$

$$\sum_i r_i x_i \rightarrow \max.$$

Тактическое планирование имитируется также линейной оптимизационной моделью

$$\sum_i a_{ik} x_i \leq f_k,$$

$$\sum_k d_k \sum_i a_{ik'}, x_i \leq D + K,$$

$$K \leq K',$$

$$\sum_i p_i x_i - (1 + \eta)K \rightarrow \max,$$

где a_{ik} – матрица прямых затрат (производство продукта i по виду k фондов); c_k – цена покупки оборудования вида k ; c_k – цена продажи оборудования вида k ; d_k – оборотные фонды; D_u – деньги на покупку оборудования; D_0 – средства на пополнение оборотных фондов; D – деньги фермера; K – кредит, полученный фермером; K' – кредитное ограничение; η – учетная ставка кредита; f_k – наличные основные фонды; λ – коэффициент ликвидности фондов; p_i – прибыльность продукции вида; r_i – рентабельность производства продукции вида i ; x_i – план выпуска продукции; y_k – проданные и z_k – купленные фонды.

Такие упрощения, с нашей точки зрения, вполне приемлемы, поскольку и проясняют ситуацию, и разумно отражают целевую установку фермеров. Формально очень несложно устранить некоторые из принятых упрощений (например, неточность учета, ограниченность знаний о деятельности других фермеров и др.), но далеко не всегда для этого имеется достаточный запас знаний, например о специфичной технике принятия решений разными фермерами (так как в целом нет данных о "технологии" и типологии фермерского поведения). Однако любой другой способ прогноза поведения экономических субъектов (скажем, чисто экспертный) обладает теми же недостатками (если это недостатки), но там они так очевидно не осознаются.

Принято, что модель не должна содержать в себе чего-либо неизвестного эксперту, "фотографировать" реальность, но должна предельно ясно и правдоподобно имитировать некоторые узловые моменты ситуации. Предполагается, что эксперт хорошо осознает принятые упрощения и учитывает их при формулировании окончательных выводов. Именно в этом случае у эксперта возникает доверие к модельному результату с учетом его условности и не ущемляются, но лишь усиливаются прогностические и эвристические способности исследователя. По мере роста компетентности эксперта в процессе работы с моделью такие упрощения могут сниматься и модель усложняется, приближаясь к реальности. Иными словами, предполагается, что эксперт, имеющий дело с разумно упрощенной моделью, работает эффективнее, чем стесненный сложной моделью, полная адекватность реальности которой все равно сомнительна.

РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ

Модель реализована на языке Си в среде MS – DOS. Для решения задач используется пакет "Симплекс".

Работе модели предшествует ее настройка (калибровка) специальной программой-настройщиком, которая обеспечивает полноту и устраняет явную противоречивость задаваемых данных. Настройка ведется в диалоге с экспертом с выделением инструментальных переменных модели. В настройке же эксперт выделяет те выходные показатели, за которыми будет вестись оперативное наблюдение (возможно выделение 6 переменных из 60 потенциально доступных). Форма визуализации данных может быть самой разнообразной: график, таблица, диаграмма и т.п.

В процессе работы модели оперативные данные отображаются на экране и, наблюдая их, эксперт может в любой момент остановить расчеты, визуализировать для

Распределение групп фермеров по начальному капиталу

Количество фермеров по группам	20	20	20	20	20
Начальный денежный капитал каждого фермера, млн. руб.	2	5	4	2	1

Таблица 2

Наличие основных фондов у фермеров каждой группы*

Группа фермеров	Номера основных фондов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	3	0	0	1	2	1	1000	30
2	3	2	4	2	0	2	2	0	0	100
3	2	2	3	1	2	2	1	0	0	50
4	1	2	2	1	0	1	1	0	0	50
5	0	1	1	0	0	1	1	1	1000	50

* Типы основных фондов (по номерам) см. в табл. 3

анализа любые из накопленных данных, изменить инструментальные переменные, поменять состав оперативно отображаемых переменных и снова продолжить расчеты. При этом можно запустить параллельно два процесса расчетов: со старыми и новыми инструментальными переменными, причем ход вычислений будет отображаться совмещенными графиками при прежних и новых переменных.

Весь ход эксперимента протоколируется в базе данных, и программа обеспечивает в конце расчетов удобный доступ ко всей накопленной информации, с тем чтобы создать экспертизу максимально комфортную обстановку для анализа.

ЭКСПЕРИМЕНТ

Для иллюстрации работы модели приводится краткое описание одного из проведенных экспериментов.

Модель применялась для экспериментальных расчетов по возможно наиболее актуальной для фермеров проблеме цен.

В первом сценарии имитировалась почти нереальная сегодня "оптимистическая" ситуация, когда цены на все производственные факторы и всю фермерскую продукцию растут равномерно от исходного состояния (случай "фоновой" инфляции).

Во втором, идейно более реальном, сценарии цены на покупаемую фермерами продукцию машиностроения (комбайны, трактора, автомобили) растут быстрее, чем на закупаемую у них продукцию (с ежегодным темпом 1000 и 800% соответственно) – пессимистический сценарий "ножниц" цен.

Исходные состояния в первом и втором сценариях были одинаковыми: все сто фермеров по наличию основных и оборотных фондов делились на пять однородных групп (табл. 1, 2). Исходные цены на всю закупаемую и продаваемую продукцию задавались на уровне конца 1993 г. (табл. 3–5).

Продажа и покупка земли в экспериментах не допускалась. Отслеживалась судьба фермерских хозяйств на протяжении шести лет.

Наиболее важные итоговые показатели приведены на рисунках.

Основные фонды

Наименование	Единица измерения	Стоимость, тыс. руб.
Трактор типа ДТ-75	шт.	12000
Трактор типа МТЗ-82	"	6000
Автомобиль ГАЗ-3507	"	4500
Комбайн зерновой	"	15000
Комбайн картофелеуборочный	"	5000
Прицеп	"	700
Прочая техника	"	550
Оборудование фермы	комплект	3600
Здание утепленное	мк	20
Земля	га	0

Таблица 4

Оборотные средства

Наименование	Единица измерения	Стоимость, тыс. руб.
Семена	кг	0,3
Удобрение фосфорное	"	0,2
Удобрение азотное	"	0,2
Удобрение калийное	"	0,2
Концентрированные корма	ц	10,0
Сено	"	2,5
Корнеплоды	"	20,0
Силос	"	12,0
ГСМ	кг	0,18
Трудовые ресурсы	дни	5,0

Таблица 5

Наименование	Единица измерения	Стоимость, тыс. руб.
Озимая рожь	ц	60
Озимая пшеница	"	75
Яровая пшеница	"	75
Ячмень фуражный	"	60
Ячмень пивоваренный	"	65
Гречиха	"	80
Картофель	"	15
Мясное скотоводство	ц ж.в.	150
Мясо-молочное животноводство	ц	15
Свинина	ц ж.в.	170
Овцеводство	ц	150

Прежде всего укажем, что в обоих сценариях фермерские хозяйства не разорились и остался неизменным общий объем землепользования. Общей товарной продукции в неизменных ценах в первом случае за 6 лет оказалось выпущено больше, чем во втором примерно на 12%, причем в первом суммарно отмечается ее твердый рост, тогда как во втором намечается тенденция к снижению темпов роста на шестом году производства (рис. 1, 2).

В обоих сценариях наблюдается усиленная деградация основных видов фон-

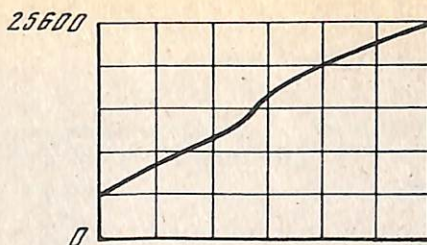


Рис. 1

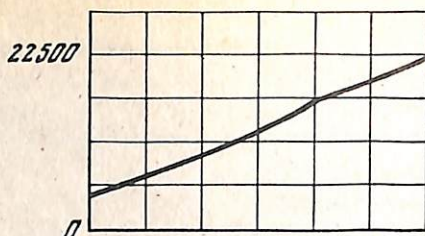


Рис. 2

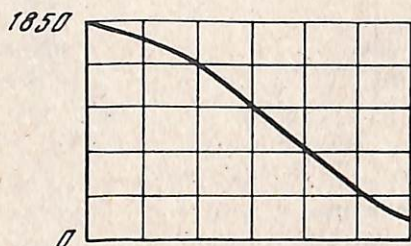


Рис. 3

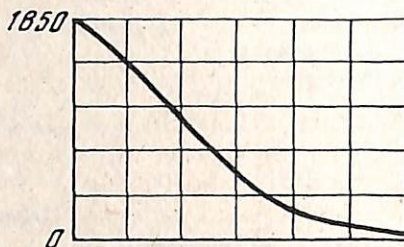


Рис. 4

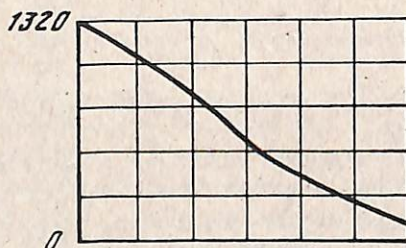


Рис. 5

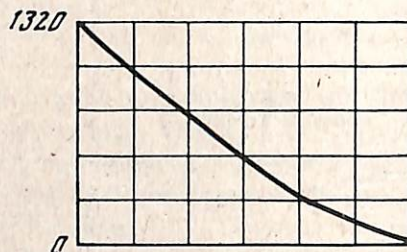


Рис. 6

Рис. 1. Общая товарная продукция в твердых ценах

Рис. 2. Общая товарная продукция в твердых ценах

Рис. 3. Основные фонды (трактор типа ДТ-75) в твердых ценах

Рис. 4. Основные фонды (трактор типа ДТ-75) в твердых ценах

Рис. 5. Основные фонды (комбайн зерновой) в твердых ценах

Рис. 6. Основные фонды (комбайн зерновой) в твердых ценах

дов: тракторного и комбайного парков (рис. 3–6), причем во втором она интенсивнее.

Очень важный показатель – здания (например, фермы) – в начале эксперимента падает, достигая минимума на третьем (четвертом) году (причем во втором сценарии спад глубже и длительнее, чем в первом), и, пройдя точку максимума, он начинает резко снижаться (рис. 7, 8).

"Спасительной" для фермеров продукцией по первому сценарию оказались яровая пшеница и картофель. После небольшого спада и до конца периода устойчиво росла продукция мясо-молочного животноводства (рис. 9). Производство озимой пшеницы уже на второй год упало практически до нуля.

Во втором сценарии выгодно производить лишь яровую пшеницу и к концу периода – картофель, причем прибыльность последнего начала падать к шестому году и наметилась тенденция к росту прибыльности озимой пшеницы. Продукция мясо-

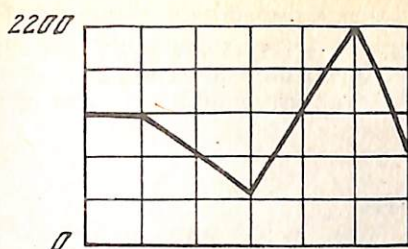


Рис. 7

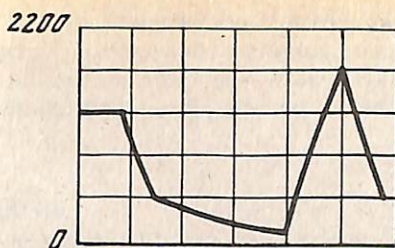


Рис. 8

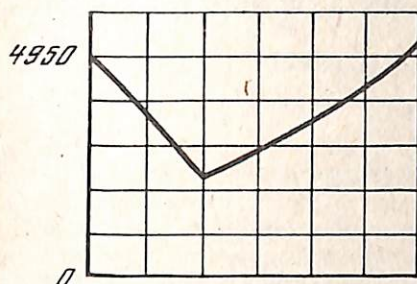


Рис. 9

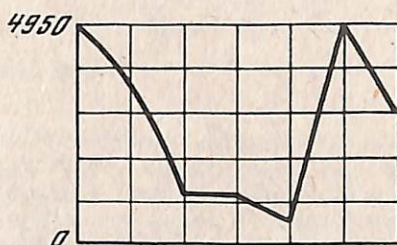


Рис. 10

Рис. 7. Основные фонды (здания утепленные) в твердых ценах

Рис. 8. Основные фонды (здания утепленные) в твердых ценах

Рис. 9. Товарная продукция (мясо-молочное животноводство) в твердых ценах

Рис. 10. Товарная продукция (мясо-молочное животноводство) в твердых ценах

молочного животноводства в этом варианте "ненадежна" — достигнув максимума на пятом году, она резко пошла на убыль (рис. 10).

Наблюдается несколько опережающая, но синхронная динамика числа производителей этих видов продукции.

Общий вывод: даже в весьма мягких условиях пассивной ценовой политики (первый сценарий) структура сельскохозяйственного производства прогнозируется весьма неустойчивой, хотя и удовлетворительной в общих финансовых и валовых показателях. Даже незначительные "ножницы" цен в динамике сильно усугубляют ситуацию и толкают фермеров к малопродуктивной деятельности.

Очевидно, необходим более глубокий анализ результатов экспериментов. Наша модель дает для этого достаточно информации, а кроме того, позволяет анализировать влияние не только цен, но кредитной и налоговой политики, земельного законодательства, фермерского кооперирования (снабженческого, производственного, сбытового).

* * *

Описанная модель является одной из тех, использование которых наиболее эффективно в режиме так называемых имитационных игр, когда результат анализа той или иной экономической проблемы формируется как исходя из данных, полученных от чисто модельных расчетов, так и на основе мнений экспертов, вовлеченных в сценарную игру с моделью (моделями). В ЦЭМИ разработана соответствующая технология модельно-игровой экспертизы экономических проблем, которая включает этапы формирования экспертных групп, составления игровых сценариев, подбора моделей, орга-

низации экспертных обсуждений, аккумулярования и обработки экспертных оценок и т.п. Такая технология обеспечивает специальное научное направление – экспериментальную экономику, средствами которой можно анализировать сложные экономические проблемы, достоверно прогнозировать развитие ситуаций в условиях различных сценариев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макаров В.Л., Айвазян С.А., Житков В.А. Стендовое моделирование в экономике: сущность, цели, проблемы // Экономика и мат. методы. 1990. Т. 26. Вып. 2.

Поступила в редакцию
15 III 1995