

## ФАКТОРЫ МОТИВАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ: КОНКУРЕНЦИЯ ИЛИ ОЛИГОПОЛИЯ?

Н.М. СВЕТЛОВ

### Аннотация

При помощи метода инкапсуляции данных исследованы предпочтения сельскохозяйственных организаций Московской области. Отвергнута гипотеза о неоклассическом поведении (максимизация краткосрочной прибыли) в пользу модели Баумоля (максимизация выручки). Главный фактор, ограничивающий объём продаж, — дефицит машин и оборудования.

The preferences of corporate agricultural farms of Moscow region are approached by the instrumentality of data envelopment model. The hypothesized neoclassical behaviour (short-term profit maximisation) is rejected in favour of Baumol's revenue maximising model. The topmost factor constraining revenue is shortage of machinery.

**Ключевые слова:** функция полезности, выявленные предпочтения, метод инкапсуляции данных, сельскохозяйственные организации, Московская область, олигополия.

**Keywords:** utility function, revealed preferences, data envelopment analysis, corporate farms, Moscow region, oligopoly.

### 1 ВВЕДЕНИЕ

Регулирование сельскохозяйственного производства региона лишь тогда эффективно, когда можно предвидеть реакцию сельхозтоваропроизводителей на регулирующие воздействия. Для этого необходимо знать их предпочтения, определяющие принятие решений.

По теории исследования предпочтений имеется обширная литература, из которой выделим работы по аграрной тематике [3,8], где предпочтения выявляются с помощью опросов. Однако мнения, выявленные опросами, могут отличаться от действительной позиции опрашиваемого, проявляющейся в принятых решениях.

Литература по вопросам российских аграрных реформ и их последствий отражает дискуссию о том, правомерно ли распространять предположение о максимизации

прибыли на российские сельскохозяйственные предприятия. В частности, в [9] против него выдвигаются аргументы исторического и институционального плана. В работе [5] предложены эконометрические модели, результаты которых, по мнению её автора, поддерживают это предположение. Расхождение результатов говорит о необходимости дальнейшего развития методологии в направлении простоты, робастности и проверяемости.

Представленное ниже исследование вносит вклад в решение этой задачи. Его цели следующие:

- ♦ апробация методики выявления предпочтений хозяйствующих субъектов на основе метода инкапсуляции данных (data envelopment analysis, DEA) [6] и теоремы взаимности в математическом программировании [1];

- ♦ проверка гипотезы, согласно которой поведение сельскохозяйственных организаций Московской области нацелено на максимизацию прибыли;

- ♦ выявление ресурсов, недостаток которых в наибольшей степени ограничивает реализацию предпочтений указанных организаций.

### 2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Предлагаемый подход к эконометрическому выявлению предпочтений на основе наблюдаемого поведения предложен в [2]. Его основу составляют классические работы [1, 7, 10]. Суть его в следующем. Пусть  $\mathbf{x}^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$  — оптимальное решение задачи математического программирования

$$\max_{\mathbf{x}} (u(\mathbf{x}) \mid \mathbf{x} \in X), \quad (1)$$

где  $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  — вектор переменных состояния,  $u(\mathbf{x})$  — функция полезности,  $X$  — множество допустимых решений. В предположении выпуклости задача

$$\max_{\mathbf{x}} (\langle \boldsymbol{\varphi}, \mathbf{x} \rangle \mid \mathbf{x} \in X), \quad (2)$$

где  $\langle \boldsymbol{\varphi}, \mathbf{x} \rangle$  — касательная к  $u(\mathbf{x})$  в точке  $\mathbf{x}^*$ , имеет то же самое оптимальное решение  $\mathbf{x}^*$ , что и (1). Следуя [10] и положив  $\mathbf{h} = (x_2, \dots, x_n)$  и  $\mathbf{h}^* = (x_2^*, \dots, x_n^*)$ , получаем, что оптимальное решение задачи

$$\max_{\mathbf{x}} (\varphi_1 x_1 \mid \mathbf{x} \in X, \mathbf{h} = \mathbf{h}^*) \quad (3)$$

также представляет собой  $\mathbf{x}^*$ , причём множители Лагранжа для равенств  $\mathbf{h} = \mathbf{h}^*$  равны  $\varphi_2 \dots \varphi_n$ , полагая  $(\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n) = \boldsymbol{\varphi}$  (здесь делается допущение, что  $\mathbf{x}^*$  и  $\langle \boldsymbol{\varphi}, \mathbf{x} \rangle$  единственны; общий случай рассмотрен в [2]).

Положим теперь, что задача (1) описывает хозяйствующего субъекта, который делает выбор среди технологий, содержащихся в  $X$ , максимизируя не известную исследователю функцию полезности  $u(\mathbf{x})$ . Вследствие выбора он оказывается в поддающемся наблюдению состоянии  $\mathbf{x}^*$ . Тогда можно определить значения компонентов вектора  $\boldsymbol{\varphi}$ , решив задачу (3), и таким образом определить положение касательной к  $u(\mathbf{x})$  в точке  $\mathbf{x}^*$ . Касательная представляет собой локальную характеристику относительной полезности компонентов вектора  $\mathbf{x}$  для хозяйствующего субъекта, описываемого задачей (1), в окрестности точки  $\mathbf{x}^*$ .

Основная гипотеза исследования, согласно которой хозяйства исследуемой совокупности при принятии хозяйственных решений руководствуются стремлением максимизировать краткосрочную прибыль и не учитывают других возможных мотивационных факторов, проверяется в следующем порядке:

- ♦ первые два компонента вектора  $\mathbf{h}$  ставятся в соответствие выручке и затратам (без амортизации), остальные — другим предполагаемым компонентам функции полезности;

- ♦ для каждого хозяйства совокупности, обозначаемого индексом  $i$ , определяется вектор  $\boldsymbol{\varphi}_i$ ;

- ♦ множество всех векторов  $\boldsymbol{\varphi}_i$  образует статистическую совокупность, на основе которой при помощи  $t$ -теста проверяется (покомпонентно) существенность отличия случайного вектора  $\boldsymbol{\varphi}$  от вектора  $(1, -1, 0, \dots, 0)^T$ .

Наряду с основной целью исследования, форма (3) позволяет классифицировать ресурсы по их ограничивающему влиянию на достигаемый уровень предпочтительности, а также сделать заключение о провалах рынка отдельных видов продукции. Значительные отклонения двойственных оценок продукции от рыночных цен (в предположении, что данные об объёмах реализации и выручке достоверны) говорят о высоких транзакционных издержках либо о том, что с данным видом продукции связана скрытая полезность, не отражаемая отчётностью. В первом случае двойственная оценка продукции ниже её рыночной цены, во втором — выше.

### 3 ДАННЫЕ

Эмпирическую базу исследования составляют данные реестра сельскохозяйственных организаций Московской области за 2003 г. (364 организации), формируемого Росстатом на основе ежегодной статистической отчётности. Массив, сформированный для целей данного исследования, включает следующие переменные:

- ♦ компоненты функции полезности: выручка от реализации продукции и услуг (тыс. руб.); коммерческая себестоимость реализованной продукции за вычетом амортизации (тыс. руб.); заработная плата с начислениями (тыс. руб.); полученный краткосрочный кредит на конец года (тыс. руб.); полученный долгосрочный кредит на конец года (тыс. руб.); размер основного стада крупного рогатого скота (гол.);

- ♦ объёмы реализации продукции в натуральном выражении (тонн): зерновые, картофель, овощи, мясо крупного рогатого скота, свинина, баранина, прочее мясо, молоко, шерсть;

- ♦ выручка от реализации каждого из вышеперечисленных видов продукции, а также прочей продукции растениеводства, прочей продукции животноводства, несельскохозяйственной продукции, включая услуги (тыс. руб.);

- ♦ производственные ресурсы: пашня (га); площадь посевов (га); сенокосы и пастбища (га); численность работников, занятых в сельском хозяйстве; маточное поголовье свиней; маточное поголовье овец; стоимость основных производственных фондов (тыс.руб.; только за 2002 г.); затраты на запасные части (тыс. руб.).

### 4 ЭМПИРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Для целей эконометрического анализа использована спецификация модели (3), в которой граница технологических возможностей задаётся при посредстве метода инкапсуляции данных [6]:

$$\max_{k, \lambda} (h_{im,1} - kh_{im,2} \mid \mathbf{A}_m \boldsymbol{\lambda} \leq \mathbf{ka}_{im}, \mathbf{B}_m \boldsymbol{\lambda} \geq \mathbf{b}_{im}, \mathbf{H}_m \boldsymbol{\lambda} = \mathbf{h}_{im}, \langle \mathbf{i}, \boldsymbol{\lambda} \rangle = 1). \quad (4)$$

Здесь  $\mathbf{a}_{im}$  и  $\mathbf{b}_{im}$  — затраты (входной поток благ) и выпуски (выходной поток) хозяйства  $i$ , относящегося к группе  $m$ ;  $\mathbf{h}_{im} = (h_{im,1}, h_{im,2}, \dots, h_{im,d})^T$  — вектор значений компонентов функции полезности того же хозяйства;  $\boldsymbol{\lambda}$  — вектор интенсивности технологий;  $k$  — коэффициент технологической неэффективности, показывающий, на сколько данное хозяйство может сократить затраты при их неизменной структуре без изменения выпуска, если оптимально использует технологические возможности, доступные хозяйствам группы  $m$ ;  $\mathbf{i} = (1, 1, \dots, 1)^T$ ;  $\mathbf{A}_m = (\mathbf{a}'_{im})$ ,  $\mathbf{B}_m = (\mathbf{b}_{im})$ ,  $\mathbf{H}_m = (\mathbf{h}_{im})$ ; вектор  $\mathbf{a}'_{im}$  отличается от  $\mathbf{a}_{im}$  только первым компонентом<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Значение  $\mathbf{a}'_{im,1}$ , используемое в левой части баланса ресурсов, равно площади посевов, в то время как  $\mathbf{a}_{im,1}$ , стоящее в правой части, представляет собой площадь пашни. Как следствие, модель остаётся адекватной, когда во многих хозяйствах пашня

Множества  $A$ ,  $B$  и  $H$  компонентов векторов  $a'_{im}$ ,  $b_{im}$  и  $h_{im}$  следующие (соответственно):

♦  $A$  = {пашня; сенокосы и пастбища; работники, занятые в сельскохозяйственном производстве; источники финансирования производственных затрат; маточное поголовье свиней; поголовье коров основного стада; маточное поголовье овец; основные производственные фонды; затраты на запасные части<sup>1</sup>};

♦  $B$  = {зерно; картофель; овощи; прочая продукция растениеводства; говядина; свинина; баранина; мясо других видов; молоко; шерсть; прочая продукция животноводства, несельскохозяйственная продукция};

♦  $H$  = {выручка, затраты (без амортизации), затраты на оплату труда, краткосрочные займы; долгосрочные займы; поголовье коров основного стада}.

### 1. Группы сельскохозяйственных предприятий по набору выпускаемой продукции

Виды продукции	Группы					
	I	II	III	IV	V	VI
	2003					
Зерновые	+	+	-	+	-	-
Картофель	-	+	-	+	-	-
Овощи	-	-	-	+	-	-
Прочая продукция растениеводства	+	+	+	+	-	+
Мясо крупного рогатого скота	+	+	+	+	-	+
Свинина	-	-	-	-	-	+
Молоко	+	+	+	+	-	+
Прочая продукция животноводства	+	+	+	+	+	+
<i>Число хозяйств в группе</i>	62	44	28	23	11	10

**Примечание:** «+» означает, что хозяйства данной группы реализуют данный вид продукции; «-» означает, что данный вид продукции хозяйствами данной группы не выпускается.

**Источник:** Расчёты автора по данным реестра сельскохозяйственных организаций Московской области за 2003 г.

Для снижения степени неоднородности исходная совокупность данных разбивается на группы, каждая из которых содержит хозяйства, реализующие один и тот же набор видов продукции (с точностью до той степени агрегирования, которая принята в

используется не полностью и её наличие не может служить удовлетворительной характеристикой технологической потребности в ней.

годовой статистической отчётности сельскохозяйственных организаций). Номер группы сопоставляется с индексом  $m$  в задаче (4). Компоненты матриц  $A_m$ ,  $B_m$  and  $H_m$  рассчитываются на основе соответствующих групп. Таким образом, границы технологических возможностей хозяйств, относящихся к разным группам, оказываются различными, а к одной и той же — одинаковыми. В табл.1 приведены определения групп хозяйств, для которых производилась оценка предпочтений.

По группам, включающим менее десяти хозяйств, анализ не проводился из-за недостаточной репрезентативности данных для построения границы производственных возможностей. В связи с этим из всей совокупности данных за 2003 г., включающей данные 364 хозяйствам, оценка предпочтений была проведена для 178 хозяйств, относящихся к шести группам.

### 5 РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В табл.2 представлены статистические характеристики компонентов векторов  $\Phi$ , полученные на основе 377 решений задачи (4). Каждая строка таблицы характеризует статистическую оценку соответствующих параметров касательной к ненаблюдаемой функции полезности сельхозорганизаций исследуемой совокупности в окрестности их фактического состояния (в предположении однородности).

#### 2. Статистическая оценка параметров касательных к функции выявленного предпочтения сельскохозяйственных организаций Московской области (2003 г.)

Показатели	Выручка	Затраты (без амортизации)	Затраты на оплату труда	Краткосрочные займы	Долгосрочные займы	Поголовье коров основного стада
Среднее значение	1,049	-0,044	-0,264	-0,254	0,007	-9,057
Среднее квадратичное отклонение	0,540	0,622	2,058	0,944	2,037	26,607
<i>p</i> -значение	<b>0,948</b>	0,056	0,102	0,212	0,003	-0,266
Коэффициент эксцесса*)	4,215	3,366	9,305	3,908	17,989	2,072

**Примечания:** Значения, выделенные жирным шрифтом, соответствуют доверительному уровню свыше 0,9.

\*) Разница между эксцессом эмпирического и нормального распределений.

**Источник:** расчёты автора.

<sup>1</sup> Аппроксимируют наличие машин и оборудования.

Распределение каждого из компонентов векторов  $\Phi$ , почти симметричное, но с высоким эксцессом. Как следствие,  $p$ -значения, представленные в табл.2 и рассчитанные на основе распределения Гаусса, по отношению к эмпирическому распределению существенно занижены. Следовательно, даже при существенном отличии математического ожидания некоторого компонента от нуля гипотеза о его равенстве нулю может быть не отвергнута на основе  $t$ -теста. Напротив, если  $t$ -тест отвергает нулевую гипотезу, то отличие от нуля имеет место с большим уровнем доверия, чем то, которое соответствует критическому  $t$ .

Данные, представленные в табл.2, не дают оснований для заключения в пользу нулевой гипотезы данного исследования. В самом деле, гипотеза о нулевом математическом ожидании компонентов векторов  $\Phi$ , соответствующих *затратам*, не отвергается  $t$ -тестом.

Из вышесказанного, впрочем, следует, что с позиций эмпирического распределения затраты всё же могут быть существенным компонентом выявленных предпочтений. Но тогда следует признать, что среди других компонентов выявленных предпочтений есть не менее значимые — с большими эксцессом и  $p$ -значением: затраты на оплату труда и краткосрочные займы (оба с отрицательной предпочтительностью). Следовательно, если принять, что затраты существенно влияют на принятие решений, то имеются другие нерыночные факторы, влияющие на него тем более. Гипотеза о поведении, ориентированном на максимизацию краткосрочной прибыли, не может быть поддержана и в этом случае. Но против данной трактовки результатов говорит эмпирическая средняя компонентов  $\Phi$ , соответствующих затратам, которая не только не проявляет достоверного отличия от нуля, но и по величине значительно ближе к нулю, чем к значению  $-1$ , теоретически ожидаемому в случае максимизации прибыли.

Единственный компонент выявленных предпочтений, отличие которого от нуля достоверно, — это выручка от реализации. Гипотеза о равенстве его единице (теоретически ожидаемому значению), не отвергается при уровне доверия 90%. Такая форма функции предпочтения, в предположении об отсутствии внешних факторов, воздействующих на уровень производственных издержек, согласуется с теорией поведения на олигопольных рынках, предложенной Баумодем [4]. Согласно ей, доминирующим мотивационным фактором хозяйствующего субъекта оказывается сохранение и увеличение захваченной доли рынка.

### 3. Статистическая оценка параметров касательных к функции выявленного предпочтения сельскохозяйственных организаций Московской области в разрезе групп предприятий

Группы	Выручка	Затраты (без амортизации)	Затраты на оплату труда	Краткосрочные займы	Долгосрочные займы	Поголовье коров основного стада
I	<b>1,04</b> <b>(0,97)</b>	-0,07 (0,09)	-0,34 (0,14)	-0,41 (0,31)	0,04 (0,02)	-0,16 (0,01)
II	<b>1,02</b> <b>(0,95)</b>	-0,13 (0,33)	0,13 (0,09)	0,00 (0,05)	-0,46 (0,15)	-11,25 (0,35)
III	<b>1,36</b> <b>(0,96)</b>	-0,08 (0,09)	-1,25 (0,43)	-0,04 (0,08)	0,73 (0,34)	-19,38 (0,48)
IV-VI	<b>0,88</b> <b>(0,94)</b>	0,15 (0,14)	0,19 (0,05)	-0,44 (0,24)	-0,11 (0,06)	-19,32 (0,51)

**Примечания.** Группировочный признак определён в табл.1. Значения, выделенные жирным шрифтом, соответствуют доверительному уровню свыше 0,9. В скобках приведены  $p$ -значения.

**Источник:** расчёты автора.

Результаты, приведённые в табл.2, получены в предположении однородности распределения компонентов векторов  $\Phi$ , в пределах всей исследуемой совокупности хозяйств. Поскольку, однако, для каждой группы хозяйств, представленной в табл.1, задавалась собственная граница производственных возможностей, это предположение может быть поставлено под сомнение. В связи с этим необходимо проверить, останутся ли неизменными основные выводы исследования, если проверять нулевую гипотезу исследования отдельно для каждой группы, то есть для каждого из векторов  $\Phi_{im}$ . Результаты представлены в табл.3.

Как видим, в нашем случае наблюдаемые различия между группами оставляют неизменным основной вывод о характере функции выявленных предпочтений. Предпочтительность выручки всюду значима и близка к единице. Остальные компоненты не значимы во всех группах.

Программой исследования была предусмотрена проверка чувствительности результатов к изменению спецификации модели: изменение набора затрат, выпусков и компонентов предпочтений, отмена нормирующего ограничения, учитывающего эффект масштаба. Она показала высокую робастность результатов моделирования: при всех выполненных изменениях спецификации модели были получены те же выводы относительно выявленных предпочтений, что и по основному варианту модели.

Модель (4) даёт возможность не только выявлять предпочтения, но и оценить, какие ресурсы в наибольшей степени ограничивают их реализацию. Дефицит машин и оборудования в 2003 г. ограничивает степень реализации выявленных предпочтений в 53,4% хозяйств, сенокосов и пастбищ — в 50,6%, коров — в 37,6%, пашни — в 36,5%. Краткосрочные финансовые ограничения — источники финансирования производственных затрат либо краткосрочный кредит — являются ограничивающим фактором в 34,8%.

## 6 Выводы

Наблюдаемое поведение сельскохозяйственных организаций Московской области не даёт оснований полагать, что они максимизируют краткосрочную прибыль. Преобладающим его мотивом, согласно полученным результатам, является максимизация выручки, что согласуется с предложенной У. Баумолем теоретической моделью хозяйствующего субъекта, действующего в условиях олигополии. Другая возможная интерпретация полученных результатов — наличие внешнего по отношению к моделируемым хозяйствам воздействия на уровень их издержек, то есть их экономическая зависимость.

Первая интерпретация представляется более обоснованной: хотя факты монопольного давления на сельхозорганизации существуют, такое давление со стороны предприятий сферы переработки сельскохозяйственной продукции имеет не меньшее распространение, чем со стороны поставщиков, что должно было отразиться на предпочтительности выручки. Однако этого не наблюдается.

Окончательное решение этого вопроса требует специального исследования условий и мотивационных факторов принятия решений в сельхозорганизациях. Содействовать его решению может также выявление предпочтений относительно более детального представления элементов производственных затрат: олигополистическая мотивация одинаково влияет на все компоненты затрат, в то время как существенное различие в предпочтительности элементов затрат укажет на зависимость от монополиста.

Выявленные предпочтения одинаковы в группах хозяйств с различными наборами выпускаемой продукции. Результаты моделирования устойчивы к изменениям спецификации модели в пределах выбранного теоретического подхода.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лурье А.Л. Абстрактная модель оптимизации народнохозяйственного процесса и объективно обусловленные оценки // Экономика и математические методы, 1966. — №1, с. 12-30.
2. Светлов Н.М. Система математических моделей стоимости (методология, теория, проблемы сельского хозяйства): дисс. докт. экон. наук: 08.00.13: Гл. 4 / МСХА имени К.А. Тимирязева. М., 2002. — с. 180-200 (<http://svetlov.timacad.ru/diss/>).
3. Amador F., Sumpsi J.M., Romero C. A non-interactive methodology to assess farmers' utility function: an application to large farms in Andalusia, Spain // *European review of agricultural economics*, 1998 vol. 1, pp. 95-109.
4. Baumol W.J. Business, behavior, value and growth / rev. ed. New York, 1967.
5. Bezlepina I. Microeconomic analysis of Russian agricultural enterprises with special reference to subsidies and debts: PhD thesis. Wageningen, the Netherlands: Wageningen Univ. and Research Center, 2004.
6. Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units // *European Journal of Operational Research*, 1978. — vol. 2, pp. 429-444.
7. Kuhn H.W., Tucker A.W. Nonlinear programming // Proc. of 2nd Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probabilistics. Berkeley: Univ. of California Press, 1951. — pp. 481-492.
8. Lien G., Hardaker B. Whole-farm planning under uncertainty: impacts of subsidy scheme and utility function on portfolio choice in Norwegian agriculture // *European review of agricultural economics*, 2001. — vol. 1, pp. 17-36.
9. Serova E. Economic behaviour of the collective enterprises in transitional economy (Russian case) and policy implications // *Bulg. J. Agric. Sci.*, 1999. — vol. 5, p. 360.
10. Uzawa H. The Kuhn-Tucker Theorem in Concave Programming // *Studies in Linear and Nonlinear Programming* / Arrow, K.J., Hurwicz, L., Uzawa, H. (eds.). Stanford University Press, 1958.