

МИКРОЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДОЛГОСРОЧНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Н.М. Светлов, д.э.н., профессор кафедры экономической кибернетики

Цели представленного ниже исследования – разработка методического подхода к анализу факторов, ограничивающих эффективность функционирования сельскохозяйственных организаций в течение длительного периода, его апробация на материалах Московской области и определение мероприятий по преодолению выявленных препятствий экономическому росту.

В отличие от большинства других отечественных публикаций, посвящённых исследованию факторов эффективности сельскохозяйственных организаций, в данной работе, вслед за [7], используется микроэкономический подход. Он выгодно отличается от макроэкономического [1, 2, 6], оперирующего агрегированными данными, и от микроэкономического [3], учитывающего специфику каждого отдельно взятого предприятия.

Основной вопрос исследования — существует ли связь между уровнем долгосрочной эффективности и набором факторов, которые её ограничивают. В качестве меры долгосрочной эффективности, следуя [9], принят показатель ODE (overall dynamic efficiency) – отношение фактической дисконтированной выручки от реализации продукции за длительный период, составляющий в данном исследовании девять лет (1996...2004 гг.), к оптимальной выручке, определяемой при помощи микроэкономической модели, при фактическом уровне производственных издержек.

Проверяются следующие гипотезы: (а) основными факторами, ограничивающими ODE, являются источники финансирования производственных затрат и трудовые ресурсы; (б) с течением времени ограничивающее действие второго из названных факторов превосходит действие первого; (в) чем выше долгосрочная эффективность сельскохозяйственной организации, тем большее количество факторов её ограничивает.

Основания для выдвижения первых двух гипотез содержатся в исследованиях [5, 10]. Третья гипотеза основана на теоретических соображениях, вытекающих из специфики условий хозяйствования в переходном периоде. Ресурсный потенциал сельхозорганизаций, формировавшийся в условиях совершенно иных ценовых пропорций, часто не соответствует по структуре новым приёмам хозяйствования. В этих условиях значительный недостаток лишь одного ресурса часто вынуждает руководство сельхозорганизаций неэффективно использовать остальные ресурсы. Напротив, в успешных хозяйствах достигаемая ими эффективность определяется размерами не одного-двух, а сразу многих ресурсов, имеющихся в рациональных пропорциях.

Теоретическая модель. Проведённое исследование развивает подход к микроэкономическому моделированию функционирования фирмы в течение длительного периода, предложенный в [9]. В отличие от прототипа, в предлагаемой теоретической модели долгосрочная эффективность сельхозорганизации оценивается с учётом оптимизации структуры реализации продукции:

$$\max_{\{y_t, k_t\}_{t=1}^T} \left\{ p \mid (\mathbf{x}_t, \mathbf{k}_{t-1}, \mathbf{k}_t, \mathbf{y}_t)_{t=1}^T \in \Phi_1 \times \Phi_2 \times \dots \times \Phi_T \right\}, \quad (1)$$

где

$$p = \sum_{t=1}^T \gamma_t (\mathbf{w}_t \mathbf{y}_t - \mathbf{v}_t \mathbf{x}_t) - \quad (2)$$

чистая приведённая стоимость генерируемого потока денежных средств,

$$\Phi_t = \{(\mathbf{x}_t, \mathbf{k}_{t-1}, \mathbf{k}_t, \mathbf{y}_t) \in \mathbb{R}_+^{l+m} \times \mathbb{R}_+^{m+n} \mid (\mathbf{k}_t, \mathbf{y}_t) \in Y(\mathbf{x}_t, \mathbf{k}_{t-1})\} - \quad (3)$$

множество технологических возможностей фирмы в момент $t \in \{t_0, t_1, \dots, T\}$, \mathbf{x}_t – $l \times 1$ -вектор объёмов приобретения ресурсов в момент t ; \mathbf{k}_t – $m \times 1$ -вектор наличия воспроизводимых непокупных ресурсов в момент t ; \mathbf{y}_t – $n \times 1$ -вектор объёмов производства продукции в момент t ; $Y: \mathbb{R}_+^{l+m} \rightarrow \mathbb{R}_+^{m+n}$ – производственное отображение, \mathbf{w}_t и \mathbf{v}_t – векторы цен соответственно продукции и покупных ресурсов в момент t , γ_t – альтернативная стоимость капитала. Предполагается, что

на все Φ , распространяются стандартные предположения, принимаемые в микроэкономическом анализе [4, с.324-325].

Данная модель позволяет определить процедуру проверки гипотез, сформулированных во введении. Пусть ресурсы ранжированы по численности фирм (сельхозорганизаций), для которых выполняется неравенство

$$p^*(\mathbf{x}_i, \mathbf{k}_{i-1}) \neq p^*(\mathbf{x}_i, \mathbf{k}_{i-1} + \partial k_{i,t-1}), \quad (4)$$

где $p^*(\mathbf{x}_i, \mathbf{k}_{i-1})$ — оптимальное значение p в модели (1) при заданных \mathbf{x}_i и \mathbf{k}_{i-1} ; i — индекс ресурса; $\mathbf{k}_{i-1} = (k_{i,t-1})$. Первая гипотеза отвергается для момента t , если ранг соответствующего ресурса $r_i(t)$ оказывается ниже заданного порогового значения. Если не существует такой момент t_0 , что для любых t_1 и t_2 при условии $t_1 < t_0 \leq t_2$ имеет место $r_{i1}(t_1) > r_{i2}(t_1)$, $r_{i1}(t_2) < r_{i2}(t_2)$, то отвергается вторая гипотеза. Процедура тестирования третьей гипотезы состоит в проверке значимости корреляции номера секстили по величине p^* и ранга численности событий, отвечающих условию (4), для каждого из исследуемых ресурсов и моментов времени.

Методика и данные. Представленные ниже результаты получены с помощью эмпирической спецификации модели (1), использующей метод оболочек данных (DEA) для представления множеств Φ :

$$\begin{aligned} & \max_{\{y_{nt}, \mathbf{x}_{nt}, \mathbf{k}_{nt}\}_{t=1996}^{2004}, \{\mathbf{k}_{nt}\}_{t=1996}^{2003}} \sum_{t=1996}^{2004} \left[\left(\prod_{\tau=1996}^t (1 + \gamma_\tau) \right) (\mathbf{w}_t \mathbf{y}_{nt}) \right] \\ & \mathbf{x}_{nt} - \mathbf{X}_t \mathbf{l}_{nt} \geq \mathbf{0}; \\ & \mathbf{k}_{n,t-1} - \mathbf{K}_{t-1} \mathbf{l}_{nt} \geq \mathbf{0}; \\ & \mathbf{K}_t \mathbf{l}_{nt} - \mathbf{k}_{nt} \geq \mathbf{0}; \\ & \mathbf{Y}_t \mathbf{l}_{nt} - \mathbf{y}_{nt} \geq \mathbf{0}; \\ & \mathbf{l}_{nt} \geq \mathbf{0}, \mathbf{y}_{nt} \geq \mathbf{0}, \mathbf{k}_{nt} \geq \mathbf{0}, \\ & t = 1996, \dots, 2004, \end{aligned} \quad (5)$$

где \mathbf{y}_{nt} — вектор видов продукции (зерно, т; другая продукция растениеводства, тыс. руб.; молоко, т; другая продукция животноводства, тыс. руб.); \mathbf{k}_{nt} — вектор

воспроизводимых ресурсов (поголовье коров основного стада; поголовье свиной; объём начисленной амортизации, тыс. руб. — аппроксиматор стоимости основных средств; источники финансирования производственных затрат, тыс. руб.); γ_t — альтернативная стоимость капитала в году t , руб./руб. (по данным о средней процентной ставке по краткосрочным коммерческим кредитам, приводимым на официальном сайте ЦБ РФ); \mathbf{w}_t — вектор цен выпусков, тыс. руб. за единицу соответствующего компонента \mathbf{y}_{nt} (второй и четвёртый компоненты \mathbf{w}_t равны единице); \mathbf{x}_{nt} — вектор ресурсов, процессы покупки и воспроизводства которых не отражаются данной спецификацией (птица, тыс. голов; численность работников; пашня, га; сенокосы и пастбища, га; доступный долгосрочный кредит, тыс. руб.; доступный краткосрочный кредит, тыс. руб.); \mathbf{l}_{nt} — вектор интенсивности использования хозяйством n в году t технологий вида $(\mathbf{x}_t, \mathbf{k}_{t-1}, \mathbf{k}_t, \mathbf{y}_t)$, фактически применявшихся в году t хозяйствами, соответствующими компонентам вектора; $\mathbf{X}_t, \mathbf{K}_t, \mathbf{Y}_t$ — матрицы порядка соответственно $6 \times \zeta_t, 4 \times \zeta_t$ и $4 \times \zeta_t$, содержащие фактические данные о невозпроизводимых ресурсах, воспроизводимых ресурсах и продукции по сельхозорганизациям Московской области; ζ_t — число хозяйств, представленных в году t в несбалансированном наборе панельных данных, использованном для составления числовой модели.

Для составления модели использованы данные Реестра крупных и средних сельскохозяйственных организаций Московской области за 1995...2004 гг. Числовая модель, содержащая 224 ограничения и 3257 переменных, решена для 175 сельскохозяйственных организаций, данные по которым имеются за все годы с 1995 по 2004. Из них для 8 организаций оптимальное решение (гарантированно существующее) не было найдено из-за накопления вычислительных ошибок в процессе решения.

С точки зрения цели исследования польза модели определяется возможностью судить об изменении дефицитности ресурсов по двойственным оценкам ресурсных ограничений. При этом, как отмечается в [8], результаты анализа

микроэкономических моделей подобного типа состоятельны лишь в приложении к репрезентативной совокупности объектов, но не к одному отдельно взятому объекту. Предположение о равной доступности технологических возможностей для всех объектов моделируемой совокупности влечёт непредсказуемую статистическую погрешность моделей отдельных объектов.

Результаты. По данным табл. 1, источники финансирования производственных затрат, которые были наиболее существенным ограничителем эффективности в 1996 г., к 2001 г. опустились ниже пятого места, за исключением неблагоприятного в погодном отношении 2002 г.

Таблица 1

Ранги ресурсов по проценту ненулевых двойственных оценок

Ранг	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
I	<i>ПЗ</i> 83,8%	<i>Кор</i> 94,6%	<i>Тр</i> 96,4%	<i>Тр</i> 92,2%	<i>Тр</i> 98,8%	<i>Тр</i> 99,4%	<i>Тр</i> 100,0%	<i>Тр</i> 100,0%	<i>Тр</i> 100,0%
II	<i>Тр</i> 76,0%	<i>Свин</i> 92,2%	<i>Свин</i> 89,2%	<i>Кор</i> 76,6%	<i>Кор</i> 93,4%	<i>Кор</i> 93,4%	<i>Свин</i> 71,3%	<i>ОС</i> 82,6%	<i>Кор</i> 77,8%
III	<i>ОС</i> 62,3%	<i>Тр</i> 89,8%	<i>ПЗ</i> 86,2%	<i>ПЗ</i> 76,0%	<i>Свин</i> 80,8%	<i>Свин</i> 82,0%	<i>Паш</i> 52,7%	<i>Свин</i> 82,6%	<i>ОС</i> 73,1%
IV	<i>СП</i> 34,7%	<i>ПЗ</i> 73,1%	<i>Кор</i> 68,9%	<i>Свин</i> 71,9%	<i>ПЗ</i> 40,7%	<i>ОС</i> 46,1%	<i>ПЗ</i> 50,9%	<i>СП</i> 68,9%	<i>СП</i> 65,9%
V	<i>Кор</i> 33,5%	<i>ОС</i> 65,3%	<i>ОС</i> 45,5%	<i>ОС</i> 58,7%	<i>Паш</i> 34,7%	<i>СП</i> 31,7%	<i>Кор</i> 43,1%	<i>Кор</i> 68,3%	<i>Паш</i> 48,5%

Коды ресурсов: *Кор* – основное стадо; *ОС* – основные средства; *Паш* – пашня; *ПЗ* – источники финансирования производственных затрат; *Тр* – трудовые ресурсы; *Свин* – свиньи; *СП* – сенокосы и пастбища. Остальные ресурсы имеют ранги не выше VI.
Источник: расчёты автора.

Основные средства остаются в пятёрке в течение всего анализируемого периода, исключая 2000 и 2002 гг.; основное стадо коров – постоянно. поголовье свиней часто выступает ограничивающим фактором в модели лишь из-за предположения о равной доступности технологий свиноводства всем хозяйствам. На деле, как показывает неформальный анализ, значимость свиноводства значительно ниже, чем представляется по данным табл. 1.

В 2000, 2002 и 2004 гг. хозяйства испытывают заметный дефицит пашни. Наблюдается слабо выраженная тенденция распространения дефицита пашни: начиная с 2000 г. доля испытывающих его хозяйств не опускалась ниже 30%.

Эта тенденция, если сохранится, создаст предпосылки нормализации землепользования, содействуя формированию рынка земли. К 2004 г., однако, потребность в пашне ещё не достаточна для устойчивого функционирования её рынка. С 2003 г. существенным ограничителем, охватывающим более половины исследуемых хозяйств, стали сенокосы и пастбища.

Вопреки тенденции сокращения численности работников и роста нагрузки на одного работника, модель показывает, что дефицит труда в течение всего исследуемого периода был в числе наиболее острых проблем исследуемых хозяйств. Начиная с 1998 г. он устойчиво занял доминирующую позицию, ограничивая продажи практически во всех хозяйствах. Сокращение занятости обусловлено неконкурентоспособностью сельхозорганизаций на рынке труда, а отнюдь не трудоизбыточностью. Вместе с тем в лучших хозяйствах, определяющих границу производственных возможностей, трудовая дисциплина и квалификация кадров могут быть выше, чем в других. Привлечение кадров, качество которых сопоставимо с передовыми хозяйствами, — реальный резерв роста выработки при прежнем уровне затрат.

Гипотеза о факторах, ограничивающих долгосрочную эффективность сельхозорганизаций Московской области, при критическом ранге 2 не отвергается для источников финансирования производственных затрат в 1996 г., для дефицита трудовых ресурсов – в 1996 и 1998...2004 гг. Гипотеза о смене соотношения ограничивающих факторов не отвергается при $t_0 = 1997$.

Данные, представленные в табл. 2, в целом согласуются с третьей гипотезой. Сравнив верхнюю и нижнюю секстили по ODE, обнаруживаем, что сравнительно эффективные хозяйства, как правило, чаще сталкиваются с ресурсными ограничениями, чем хозяйства, функционирующие неэффективно. При этом практически все хозяйства, независимо от их эффективности, испытывают ограничивающее влияние недостатка трудовых ресурсов.

Таблица 2

Доли ненулевых двойственных оценок ресурсов в верхней и нижней секстилях сельхозорганизаций Московской области по ODE–показателю эффективности

Ресурс	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Пашня	48,15	33,33	44,44	25,93	48,15	33,33	62,96	62,96	51,85
	21,43	3,57	14,29	10,71	21,43	25,00	28,57	28,57	25,00
Сенокосы и пастбища	55,56	48,15	55,56	59,26	37,04	55,56	29,63	70,37	70,37
	17,86	14,29	10,71	39,29	14,29	10,71	0,00	57,14	42,86
Основные средства	55,56	62,96	55,56	51,85	33,33	77,78	37,04	81,48	74,07
	75,00	50,00	35,71	50,00	3,57	35,71	3,57	92,86	71,43
Источники финансирования производственных затрат	74,07	85,19	96,30	92,59	55,56	55,56	51,85	33,33	33,33
	85,71	53,57	64,29	57,14	21,43	14,29	39,29	14,29	50,00
Работники	88,89	96,30	96,30	88,89	96,30	100,00	100,00	100,00	100,00
	78,57	92,86	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Коровы основного стада	29,63	88,89	77,78	77,78	96,30	96,30	81,48	92,59	88,89
	17,86	96,43	42,86	53,57	96,43	82,14	14,29	32,14	75,00

Примечание. Числитель соответствует верхней секстилю (значение ODE от 67,94 до 94,97), знаменатель – нижней (от 17,82 до 31,22). Больше из двух значений выделено жирным шрифтом. Источник: расчёты автора.

Корреляция номеров секстилей с их рангами по доле ненулевых двойственных оценок каждого ресурса существенна (по критерию Стьюдента при $\alpha = 0,05$) с теоретически предсказанным знаком по сельхозугодьям – в течение 6 лет из 9, по пашне – 3, по основным средствам производства – 2. По источникам финансирования производственных затрат ожидаемый знак корреляции статистически достоверно выявлен в течение 4 лет, но в 1996 г. обнаруживается статистически существенная корреляция с противоположным знаком. По остальным ресурсам корреляции либо не значимы, либо имеются значимые корреляции с различными знаками. Следовательно, связь между долгосрочной эффективностью и распространённостью ресурсных ограничений статистически достоверна лишь в отдельные годы. Значимая отрицательная связь обнаружена лишь в трёх случаях из 81 (3,7%). Это ниже уровня значимости и потому может объясняться случайными причинами.

Согласно табл. 3, предельная эффективность сенокосов и пастбищ, как правило, выше, чем пашни. Это объясняется высокой ресурсоёмкостью посевов

и наличием в совокупности большого количества хозяйств, в которых площадь кормовых угодий неоправданно мала в сравнении с поголовьем крупного рогатого скота. Они ограничены в возможностях снижения издержек животноводства, связанных с использованием естественных угодий. В долгосрочном периоде наблюдается тенденция неустойчивого роста предельной эффективности земельных угодий. Она может содействовать рыночной трансформации сельского хозяйства, росту стоимости агробизнеса и формированию залогового ресурса, но при нынешних темпах роста это случится не скоро.

Таблица 3

Предельная эффективность ресурсов, тыс. руб. на единицу ресурса

Ресурс	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
1. Пашня, га	0,12	0,09	0,19	0,25	0,33	0,14	0,80	0,54	0,82
2. Сенокосы и пастбища, га	0,89	0,54	1,00	1,39	0,54	0,82	0,51	0,98	5,59
3. Основные средства, тыс. руб.	0,06	0,02	0,01	0,03	0,02	0,03	0,01	0,07	0,05
4. Источники производственных затрат, тыс. руб.	0,43	0,15	0,16	0,19	0,05	0,02	0,05	0,01	0,02
5. Работники, чел.	2,32	3,78	10,32	20,17	23,91	37,55	43,13	58,27	118,06
6. Коровы основного стада, гол.	1,26	13,17	11,33	10,73	4,31	4,03	2,39	3,78	6,65

Примечание. В таблице приведены средние значения предельной эффективности ресурсов по 167 организациям в годовом исчислении, приведённые к 2004 г. с учётом инфляции.

Источник: расчёты автора.

Многие хозяйства испытывают дефицит основных средств, но привлечение заёмных средств для их пополнения может быть подходящим решением лишь для немногих хозяйств. В среднем по совокупности максимальный размер несубсидируемой части процентной ставки, при котором кредит на пополнение оборотных средств ещё себя окупает, соответствует значениям, приводимым в строке 4 табл. 2 (после их перевода в проценты). При существующей политике субсидирования 2/3 процентной ставки это условие выполнялось лишь в отдельные годы.

Большое значение имеет устойчивая тенденция повышения предельной эффективности работников сельскохозяйственных организаций. Из табл. 3 сле-

дует, что к 2004 г. средняя месячная заработная плата, за которую хозяйствам выгодно привлекать дисциплинированную и квалифицированную рабочую силу, вплотную приблизилась к 10 тыс. руб.

Увеличение поголовья коров, при условии использования лучших технологий животноводства, отражаемых данными по исследуемой совокупности хозяйств, могло дать наибольший эффект в 1997...1999 гг. Но и в этот период затраты на выращивание коровы едва окупались бы в течение срока её эксплуатации, даже если не принимать во внимание возможность сокращения эффекта в будущем (что произошло на деле). В связи с этим можно ожидать дальнейшего сокращения поголовья крупного рогатого скота за счёт наименее продуктивных животных. Оно будет продолжаться до тех пор, пока благодаря улучшению породного состава и применению ресурсосберегающих технологий животноводства предельная эффективность использования коровы не окупит предельные затраты на её выращивание.

Выводы. Анализ данных о функционировании сельхозорганизаций Московской области показал, что фактором, ограничивающим долгосрочную эффективность большинства хозяйств в течение анализируемого периода, является нехватка квалифицированных работников. С течением времени он встречается всё чаще, в то время как распространённость дефицита источников финансирования производственных затрат, доминировавшего в 1996 г., сокращается. Это соответствует первой гипотезе исследования (о доминирующих факторах неэффективности) для 1996 г. в полном объёме, а для 1998 и последующих лет — только в части трудовых ресурсов. Вторая гипотеза, утверждающая смену главного ограничителя эффективности сельскохозяйственного производства в течение исследуемого периода, согласуется с данными.

Полученные результаты указывают, что проводимая ныне политика финансирования сельскохозяйственного производства себя вполне оправдывает, но вместе с тем имеется потребность в принятии комплекса мер, нацеленных на обеспечение сельскохозяйственных организаций в кратчайшие сроки квалифи-

цированными кадрами. Решение кадровых проблем необходимо для эффективного использования всех составляющих ресурсного потенциала сельхозорганизаций Московской области.

Дефицит основных средств производства (в частности, коров основного стада) широко распространён, однако условия их эффективного использования пока не созданы. Поэтому, как показало проведённое исследование, в отсутствие решения кадровой проблемы приобретение либо привлечение основных средств на коммерческих началах, даже при условии частичного субсидирования со стороны государства, не позволит преодолеть их недостаток и обеспечить темпы обновления, необходимые для расширенного воспроизводства.

Третья гипотеза – о положительной связи численности факторов, ограничивающих долгосрочную эффективность, с её величиной, согласуется с результатами эконометрического моделирования в отдельные годы.

На достоверность проводимого анализа отрицательно влияет недоступность информации об источниках инвестиционных ресурсов (кроме долгосрочных кредитов), что вносит определённую систематическую ошибку в оценки долгосрочной эффективности. Сравнение контрольных расчётов по данной методике с результатами, полученными другими способами, показало, что отмеченный недостаток не является критическим. Однако достоверность получаемых результатов может быть повышена, если удастся организовать сбор соответствующих данных.

Эмпирическое подтверждение гипотезы о связи долгосрочной эффективности и численности ограничивающих её факторов ставит новую исследовательскую задачу о количественной оценке влияния на эффективность имеющихся препятствий к ликвидации избыточных ресурсов.

Библиографический список

1. Зинченко А.П. Затраты и эффективность сельскохозяйственного производства в рыночных условиях // Агропромышленный комплекс России в XXI веке: стратегия развития. М., 1999. – С.17-19.
2. Зинченко А.П. Статистические методы оценки эффективности агропромышленного производства // Научно-технический прогресс и эффективность агропромышленного производства. М., 2001. – С. 148-153.
3. Киселёва О.Б. Повышение экономической эффективности функционирования сельскохозяйственных предприятий. М.: Экономика и информатика, 2005. – 177 с.
4. Никайдо Х. Выпуклые структуры и математическая экономика. М.: Мир, 1972. – 518 с.
5. Светлов Н.М. Резервы роста оплаты труда на сельскохозяйственных предприятиях Московской области // Сельская бедность: причины и пути преодоления. М.: Энциклопедия российских деревень, ВИАПИ, 2004. – С. 196-198.
6. Шафронов А. Факторы роста эффективности и устойчивости сельскохозяйственных предприятий // АПК: экономика, управление, 1999, №1. – С.59-65.
7. Эпштейн Д.Б. Аллокативная эффективность использования ресурсов сельхозпредприятиями // АПК: экономика, управление, 2006, №3. – С.39-42.
8. Fare R., Grosskopf S., Lovell C.A.K. Production Frontiers. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1994.
9. Nemoto J. and Goto M. Dynamic data envelopment analysis: modeling intertemporal behavior of a firm in the presence of productive inefficiencies // Economics Letters, 1999, vol. 64, p.51-56.
10. Svetlov N. and Hockmann H. Factors constraining efficiency of Russian corporate farms: The case of the Moscow region // IAAE2006-Australia: Conference papers / IAAE. Gold Coast, Australia, 2006.