

ДИНАМИЧЕСКАЯ DEA-МОДЕЛЬ В ПРИЛОЖЕНИИ К ПРОБЛЕМЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Н.М. Светлов, д.э.н., профессор кафедры экономической кибернетики РГАУ
– МСХА имени К.А. Тимирязева
(Москва, Российская Федерация)

Цель исследования, представленного в статье, – разработка методики анализа факторов, ограничивающих долгосрочную эффективность сельскохозяйственных организаций. Объект – совокупность сельскохозяйственных организаций Московской области.

Теоретическую основу исследования составляют работы по эконометрическому исследованию долгосрочной эффективности предприятий [2] и по теории рыночной трансформации сельского хозяйства [3, 5, 6]. Используемая теоретическая модель близка к предложенной в [2], отличаясь тем, что долгосрочная эффективность оценивается в предположении возможности оптимизации структуры реализации продукции. Это особенно важно в условиях нестабильной конъюнктуры. Модель имеет форму

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

где

$$\Phi_t = \{(\mathbf{x}_t, \mathbf{k}_{t-1}, \mathbf{k}_t, \mathbf{y}_t) \in \mathbf{R}_+^{l+m} \times \mathbf{R}_+^{m+n} \mid (\mathbf{k}_t, \mathbf{y}_t) \in Y_t(\mathbf{x}_t, \mathbf{k}_{t-1})\} - \quad (2)$$

множество технологических возможностей моделируемого предприятия в момент $t \in \{t_0, t_1, \dots, T\}$; \mathbf{x}_t – вектор порядка l объёмов приобретения ресурсов, \mathbf{k}_t – вектор порядка m наличия воспроизводимых непокупных ресурсов, \mathbf{y}_t – вектор порядка n объёмов производства продукции в момент t ; $Y_t: \mathbf{R}_+^{l+m} \rightarrow \mathbf{R}_+^{m+n}$ – производственная функция; \mathbf{w}_t и \mathbf{v}_t – векторы цен соответственно продукции и покупных ресурсов; γ_t – альтернативная стоимость капитала. На все Φ_t распространяются стандартные предположения, принимаемые в микроэкономическом анализе [4].

Модель (1) позволяет ввести меру долгосрочной эффективности предприятия – отношение фактической дисконтированной выручки от реализации продукции за период $\{t_0, t_1, \dots, T\}$ к оптимальной.

Как и в [2], эмпирическая спецификация модели использует метод оболочки данных (DEA) для представления множеств Φ_t , но, в отличие от прототипа, имеет стоимостную целевую функцию и учитывает невоспроизводимые ресурсы, что приводит к нижеследующей форме:

$$\begin{aligned} \max_{\{y_{nt}, \lambda_{nt}\}_{t=1996}^{2004}, \{k_{nt}\}_{t=1996}^{2004}} & \sum_{t=1996}^{2004} \left[\left(\prod_{\tau=1996}^t (1 + \gamma_\tau) \right) (\mathbf{w}_t \mathbf{y}_{nt}) \right] \\ \mathbf{x}_{nt} - \mathbf{X}_t \lambda_{nt} & \geq \mathbf{0}; \\ \mathbf{k}_{n,t-1} - \mathbf{K}_{t-1} \lambda_{nt} & \geq \mathbf{0}; \\ \mathbf{K}_t \lambda_{nt} - \mathbf{k}_{nt} & \geq \mathbf{0}; \\ \mathbf{Y}_t \lambda_{nt} - \mathbf{y}_{nt} & \geq \mathbf{0}; \\ \lambda_{nt} \geq \mathbf{0}, \mathbf{y}_{nt} \geq \mathbf{0}, \mathbf{k}_{nt} \geq \mathbf{0}, & \\ t = 1996, \dots, 2004, & \end{aligned} \quad (3)$$

где n – индекс хозяйства; \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 свиней; аппроксиматор стоимости основных средств – начисленная амортизация, тыс.руб.; источники финансирования производственных затрат, тыс.руб.); γ_t – альтернативная стоимость капитала, руб./руб. (средняя процентная ставка по краткосрочным коммерческим кредитам – данные Центрального банка РФ); \mathbf{w}_t – вектор цен продукции, тыс. руб. за единицу (второй и четвёртый компоненты равны единице); \mathbf{y}_{nt} – вектор условно-невоспроизводимых ресурсов (птица, тыс.голов; численность работников; пашня, га; сенокосы и пастбища, га; долгосрочный кредит, тыс.руб.; краткосрочный кредит, тыс.руб.); $\mathbf{X}_t, \mathbf{K}_t, \mathbf{Y}_t$ – матрицы порядка соответственно $6 \times \zeta_t, 4 \times \zeta_t$ и $4 \times \zeta_t$, содержащие фактические данные об условно-невоспроизводимых ресурсах, воспроизводимых ресурсах и реализованной продукции по сельхозорганизациям Московской области; ζ_t – число хо-

зяйств, представленных в году t в наборе панельных данных, использованном для составления модели; λ_{it} — вектор коэффициентов линейной комбинации.

Модель содействует цели исследования благодаря возможности судить о дефицитности ресурсов по двойственным оценкам. Результаты анализа микроэкономических моделей подобного типа состоятельны только в приложении к репрезентативной совокупности объектов [1], потому что предположение о равной доступности технологий всем объектам моделируемой влечёт статистические погрешности в моделях отдельных объектов.

Таблица 1
Ранги ресурсов по проценту ненулевых двойственных оценок

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

Коды ресурсов: Кор — основное стадо; ОС — основные средства; Паш — пашня; ПЗ — источники финансирования производственных затрат; Р — работники; Свин — свиньи; СП — сенокосы и пастбища. Остальные ресурсы имеют ранги не выше VI.

Вопреки наблюдаемой тенденции сокращения численности работников, дефицит труда — важнейший фактор недоиспользования других ресурсов сельского хозяйства области в исследуемом периоде (табл. 1). Интерпретируя этот результат, необходимо принимать во внимание неоднородность трудовых ресурсов по качеству. В лучших хозяйствах, определяющих границу производственных возможностей, трудовая дисциплина и квалификация кадров выше. Увеличение численности работников, развивающих производительность труда, характерную для передовых хозяйств, — реальный резерв роста выручки при прежнем уровне затрат.

К 2001 г. источники финансирования производственных затрат перестали существенно ограничивать объёмы реализации товарной продук-

ции, за исключением неблагоприятного в погодном отношении 2002 г. Основные средства остаются в пятёрке наиболее ограничивающих ресурсов в течение всего анализируемого периода, исключая 2000 и 2002 гг.; основное стадо коров — постоянно. Увеличение поголовья свиней тоже представляется выгодным большинству хозяйств, но лишь в предположении наличия свободных скотомест для свиней, как бывает на многих свиноводческих предприятиях.

В 2000, 2002 и 2004 гг. не менее трети хозяйств начали испытывать заметный дефицит пашни. Однако его распространённость ещё не достаточна для налаживания земельных отношений в сельском хозяйстве на рыночных началах. С 2003 г. более половины хозяйств испытывают дефицит сенокосов и пастбищ. Это связано с освоением инновационных технологий животноводства при поддержке крупных молокоперерабатывающих предприятий.

Представляет интерес связь между двойственными оценками и долгосрочной эффективностью функционирования организации (табл. 2). Когда ресурсы распределены в согласии с потребностью, корреляция рангов долгосрочной эффективности и двойственных оценок незначима. Значимые корреляции выявляют проблемы, требующие корректировки аграрной политики.

Устойчиво положительная корреляция рангов предельной эффективности пашни, сенокосов и пастбищ и долгосрочной эффективности организации объясняется относительной избыточностью угодий, возникшей вследствие частичного разрушения других составляющих ресурсного потенциала в ходе неуправляемой рыночной трансформации. Эффективные хозяйства легче преодолевают возникший дисбаланс, вкладывая средства в его устранение диспропорций и тем самым повышая предельную эффективность ресурсов.

Таблица 2

Ранговая корреляция по Спирмену предельной эффективности ресурсов с долгосрочной эффективностью сельхозорганизации

Ресурс	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Пашня	0,22	0,28	0,30	0,21	0,26	0,21	0,37	0,29	0,24
Сенокосы и пастбища	0,26	0,27	0,34	0,21	0,19	0,35	0,26	0,18	0,31
Основные средства	0,03	0,21	0,18	0,16	0,21	0,28	0,30	0,02	0,01
Источники финансирования производственных затрат	-0,17	0,13	0,26	0,34	0,27	0,33	0,12	0,19	0,19
Работники	0,26	0,04	0,03	0,23	0,06	0,22	0,20	0,17	0,12
Коровы основного стада	0,08	0,02	0,18	0,25	0,25	0,44	0,47	0,54	0,33

Примечание. Корреляции, значимые при $\alpha=0,05$, выделены жирным шрифтом.

Потенциал *основных средств* также не может быть задействован в полной мере в условиях нехватки трудовых ресурсов, средств на текущий ремонт, горюче-смазочные материалы и заработную плату механизаторов. Согласно табл. 2, основные средства дают меньшую отдачу в неэффективных хозяйствах. Из-за проблем с кормовой базой аналогичная зависимость характерна для *коров основного стада*.

Обратную связь с долгосрочной эффективностью организации проявляют двойственные оценки наиболее ограничивающего ресурса – *работников*. Эффект от дополнительного работника выше в отстающих хозяйствах: они не в состоянии привлечь достаточное количество дисциплинированных и квалифицированных работников, чтобы полнее использовать другие составляющие производственного потенциала, имеющиеся в относительном избытке, и увеличить объём реализации.

То же самое, хотя и в меньшей степени, наблюдается в 1996 и 2004 г. в отношении *источников финансирования производственных затрат*. Однако в 1998...2001 и в 2003 гг. отдача от этого ресурса была наибольшей в эффективных хозяйствах. Причины происшедших изменений требуют дополнительного изучения.

Результаты моделирования показывают, что проводимая ныне политика финансирования сельскохозяйственного производства себя вполне оправдывает, но вместе с тем имеется потребность в принятии мер по обеспечению сельскохозяйственных организаций в кратчайшие сроки квалифицированными кадрами.

Дефицит основных средств производства (включая основное стадо крупного рогатого скота) весьма распространён, однако условия их эффективного использования пока не созданы. Об этом свидетельствуют низкие средние значения двойственных оценок соответствующих ограничений, соответствующие максимальному проценту на инвестиционный кредит в пределах 1...7% годовых. Поэтому частичное субсидирование процентной ставки по долгосрочным займам не решит проблемы недостатка основных средств.

На достоверность проводимого анализа отрицательно сказывается недоступность данных об источниках инвестиций (кроме долгосрочных кредитов), что вносит систематическую ошибку в результаты моделирования. Сравнение расчётов на основе модели (3) с результатами, полученными другими способами либо опубликованными другими исследователями, показало, что данная методика в целом обеспечивает достоверность результатов. Однако её можно повысить, если удастся организовать сбор недостающих данных.

Библиографический список

1. Fare R., Grosskopf S., Lovell C.A.K. Production Frontiers. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1994.
2. 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.
3. Зельднер А. Инвестиции - условие стабильности и экономического роста в АПК // АПК: экономика, управление, 2005, №12, с.11-16.
4. Никайдо Х. Выпуклые структуры и математическая экономика. М.: Мир, 1972. — 518 с.

5. Петриков А.В. Десять лет рыночной трансформации аграрного сектора России: опыт, проблемы, перспективы // Аграрная реформа: экономика и право, 2000, №5, с. 1-3.
6. Социально-экономический анализ результатов реорганизации сельскохозяйственных предприятий / Под науч. ред. В.Я. Узуна. М.: Энциклопедия российских деревень, 1999.