

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА DEA ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ РЕЗЕРВОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

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

Значительный экономический потенциал сельскохозяйственной отрасли России по-прежнему используется в недостаточной степени, что порождает серьёзные социальные проблемы на селе, отрицательно сказывается на темпах роста экономики в целом. Работы [1,2] показали, что самой острой экономической проблемой первого этапа реформ был дефицит оборотных средств сельскохозяйственных организаций. Цель данной статьи — выявить факторы, ограничивающие рост экономической и технологической эффективности сельскохозяйственных организаций на сегодняшнем этапе освоения рыночной системы, и на этой основе определить актуальные направления стратегии реформ. Используется метод инкапсуляции данных (data envelopment analysis, DEA [3]), получивший в последние годы широкое распространение в зарубежных эконометрических исследованиях. Исследование проведено на данных 2002 и, для сравнения, 1999 г.

Выбор 1999 г. в качестве базы для сравнения обусловлен двумя причинами. Во-первых, этот год следует за кризисным 1998 г., когда финансовые трудности сельскохозяйственных организаций обострились до предела. Во-вторых, по данным 1999 г. автором ранее была разработана и решена модель оценки предпочтений сельскохозяйственных организаций [4], показавшая серьёзность проблемы недостатка оборотных средств. Анализ данных того же года методом DEA позволит установить, насколько результаты моделирования чувствительны к форме модели и насколько, следовательно, они объективны.

Применение метода DEA для исследования факторов, сдерживающих рост экономической эффективности, требует решения задачи линейного программирования вида

$$R_i^* = \max_{\lambda, y} (R | R = p_i y, y \leq B\lambda, A\lambda \leq a_i) \quad (1)$$

для каждого хозяйства совокупности сельскохозяйственных организаций. Здесь R_i^* — оптимальная величина выручки хозяйства i от реализации продукции, p_i — вектор средних цен реализации продукции хозяйством i ; y — оптимальный вектор объёмов реализации продукции; λ — оптимальный вектор интенсивности использования хозяйством i технологий, известных всем хозяйствам совокупности; $A = (a_{mi})$ — матрица затрат хозяйств совокупности; $B = (b_{ni})$ — соответствующая матрица выпусков; a_i — вектор фактических затрат производственных ресурсов в хозяйстве i (т.е. i -й столбец матрицы A); i — индекс хозяйства; m — индекс вида ресурсов (перечислены в табл.3); n — индекс вида продукции (перечислены в табл. 1). Задача (1) позволяет вычислить прибыль хозяйства i при фактических размере и

структуре используемых ресурсов в случае, если применяются наилучшие технологии из числа фактически используемых хозяйствами совокупности. Сопоставление модельных показателей финансовой эффективности с фактическими позволяет оценить величину резервов, а анализ двойственных оценок — выявить факторы, которые препятствуют дальнейшему росту финансовой эффективности.

Задача

$$R_m^* = \max_{\lambda, y} (R | R = p_i y, y \leq B\lambda, A^m \lambda \leq a_i^m) \quad (2)$$

отвечает на вопрос, до какого уровня можно повысить финансовый результат при неограниченной доступности ресурса j и неизменных количествах других ресурсов. Здесь A^m — матрица, полученная из A вычёркиванием строки m , a_i^m — вектор, аналогичным образом полученный из a_i . Для ресурса «источники финансирования производственных затрат» вместо задачи (2) решается задача вида

$$R_m^* = \max_{\lambda, y} (R | R = p_i y - c, y \leq B\lambda, A^m \lambda \leq a_i^m, a_m \lambda \leq a_{mi} + c), \quad (3)$$

1. Группы хозяйств по видам выпускаемой продукции

№ группы	Группировочный признак: ассортимент выпускаемой продукции								Число хозяйств		
	Зерновые	Картофель	Овощи	Прочая продукция растениеводства	Говядина	Свинина	Молоко	Прочая продукция животноводства*	Несельскохозяйственная продукция	2002 г.	1999 г.
I	+			+	+		+	+	+	60	42
II	+	+		+	+		+	+	+	54	57
III	+	+	+	+	+		+	+	+	29	32
IV		+	+	+	+		+	+	+	12	14
V	+	+	+	+	+	+	+	+	+	12	10
VI	+	+		+	+	+	+	+	+	10	17

* Исключая мясо всякое, молоко коровье, шерсть и яйца.

где $a_m = (a_{mi})$, c — прирост производственных затрат (кроме амортизации), а R_i^* — прирост суммы прибыли и амортизации.

Наконец, решение задачи

$$k_i^* = \min_{\lambda} (k | k a_i \geq A\lambda, b_i \leq B\lambda), R_i^{**} = k p_i b_i, \quad (4)$$

где $b_i = (b_{ni})$, а k — коэффициент пропорционального роста выпуска, даёт возможность выделить в приросте эффективности, обнаруживаемом задачей (1), две составляющие: прирост

за счёт изменения технологической эффективности $R_i^{**} - R_i$ и за счёт адаптации к рынку

$R_i^* - R_i^{**}$, где R_i — фактическая выручка хозяйства i .

Исследование проводилось на основе выборки из баз данных Госкомстата РФ по сельскохозяйственным организациям Московской области за 1999 и 2002 гг. Сведения о совокупностях хозяйств, для которых были решены DEA-модели, представлены в табл. 1.

2. Резервы повышения эффективности хозяйств Московской области

Показатели	Группы					
	I	II	III	IV	V	VI
2002 г.						
Прибыль ^{*)} к выручке, %: фактическая	-29.7	-27.9	-4.2	-3.3	-5.0	-25.0
по решению	2.3	12.5	19.9	14.2	-0.5	-18.3
Прирост	32.0	40.4	24.1	17.5	4.6	6.7
в т.ч.: за счёт роста ТЭ	7.8 (24.4%)	2.5 (6.2%)	4.2 (17.5%)	0.0 (0.0%)	0.0 (0.0%)	2.3 (34.8%)
за счёт адаптации к рынку	24.2 (75.6%)	37.9 (93.8%)	19.9 (82.5%)	17.5 (100.0%)	4.6 (100.0%)	4.4 (65.2%)
1999 г.						
Прибыль ^{*)} к выручке, %: фактическая	-6.4	-7.4	13.5	24.7	3.0	-5.4
по решению	27.9	16.9	31.3	34.1	13.2	2.6
Прирост	34.3	24.2	17.8	9.5	10.2	7.9
в т.ч.: за счёт роста ТЭ	10.2 (29.7%)	9.7 (39.9%)	4.2 (23.6%)	2.3 (24.1%)	6.4 (62.7%)	1.1 (13.4%)
за счёт адаптации к рынку	24.1 (70.3%)	14.5 (60.1%)	13.6 (76.4%)	7.2 (75.9%)	3.8 (37.3%)	6.9 (86.6%)

В таблице приведены средневзвешенные значения по группам. В качестве веса использована величина выручки.

*) Краткосрочная (без учёта амортизации в составе затрат) прибыль от реализации.

Группы с одинаковым набором реализуемой продукции, относящиеся к разным годам, различаются множествами хозяйств (в противном случае группы оказываются слишком малочисленными). Из-за этого теряется количественная сопоставимость результатов 1999 и 2002 гг.: наблюдаемые изменения могут быть обусловлены как периодом времени, так и составом сравниваемых групп. Однако однонаправленные тенденции, проявляющиеся в большинстве групп, информативны: они не могут быть все вместе вызваны изменениями в составе групп. Другая причина неполной сопоставимости — различие наборов показателей в базах данных за разные годы, повлиявшее на экономическое содержание соответствующих моделей.

Спустя десять лет после начала рыночных реформ процесс реструктуризации сельскохозяйственного производства далёк от завершения. Относительно благоприятная для

сельского хозяйства структура цен, сложившаяся после финансового кризиса 1998 г., ушла в прошлое. Как результат, резервы адаптации к рынку, которые были весьма велики ещё в 1999 г., к 2002 г. увеличились во всех группах, кроме VI: хозяйства не успевают проинвестировать необходимые структурные изменения в условиях непрерывного изменения рыночной конъюнктуры (табл.2). Хуже всех адаптированы к к рынку хозяйства I и II групп, наиболее многочисленных, — те, которые не производят ни овощей, ни свинины.

В технологическом отношении хозяйства почти всех групп за этот период стали эффективнее.

3. Доля хозяйств, испытывающих дефицит ресурса, от общего числа хозяйств в группе, %

Виды ресурсов	Группы					
	I	II	III	IV	V	VI
Посевная площадь	21.67	20.37	89.66	—	25.00	50.00
	9.52	38.60	28.13	28.57	30.00	17.65
Сенокосы и пастбища	21.67	7.41	20.69	33.33	58.33	50.00
	9.52	10.53	31.25	50.00	10.00	41.18
Работники, занятые в сельскохозяйственном производстве	41.67	1.85	13.79	33.33	58.33	—
	11.90	42.11	9.38	50.00	10.00	23.53
Производственные затраты (исключая амортизацию)	20.00	72.22	48.28	41.67	16.67	—
	85.71	82.46	71.88	21.43	40.00	17.65
Корма	46.67	7.41	—	16.67	—	30.00
	42.86	52.63	31.25	7.14	60.00	82.35
Поголовье основного стада крупного рогатого скота	18.33	3.70	13.79	—	33.33	30.00
	—	—	—	8.33	—	10.00
Поголовье свиноматок	—	—	—	7.14	—	29.41
	—	—	—	8.33	—	50.00
Поголовье овец и коз	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—
Основные производственные средства сельскохозяйственного назначения	56.67	1.85	48.28	16.67	66.67	80.00
	35.71	43.86	34.38	64.29	40.00	52.94
Затраты на запчасти	60.00	46.30	62.07	41.67	58.33	10.00

Верхнее число — 2002 г., нижнее — 1999 г. В 1999 г. хозяйства, испытывающие дефицит крупного рогатого скота, овец и коз, отсутствуют, а ограничение по затратам на запчасти в модель не включалось из-за отсутствия данных.

В 1999 г. чаще всего хозяйства сталкивались с недостатком источников финансирования производственных затрат (I-III группы, наиболее многочисленные) и кормов (V-VI), что вполне согласуется с результатами [4] для того же года. Но в 2002 г., как показывают данные табл.3, ситуация заметно изменилась. Теперь источники финансирования затрат оказываются наиболее распространённым ограничением во II и (наряду с затратами на запчасти, косвенно отражающими наличие машин и оборудования) в IV группе, причём доля хозяйств, сталкивающихся с их недостатком, уменьшилась. Зато заметно увеличилась доля хозяйств, ощущающих дефицит основных средств, в том числе машин и оборудования. В VI и особенно в III группах становится заметен дефицит посевных площадей, что в предшествующие годы было весьма редким явлением из-за невозможности профинансировать посевы

4. Возможный прирост прибыли*) в расчёте на 1 га сельхозугодий при устранении ограниченности ресурса, руб.

Виды ресурсов	Группы					
	I	II	III	IV	V	VI
Посевная площадь	10.39 0.57	51.98 18.76	312.97 8.37	— 0.45	3.53 1.09	8.41 7.23
Сенокосы и пастбища	20.79 4.29	14.78 2.43	29.64 25.84	0.00 95.74	0.36 0.00	0.00 2.07
Работники, занятые в сельскохозяйственном производстве	19.90 5.13	0.00 10.95	0.69 0.12	44.56 74.20	97.51 1.90	— 0.47
Производственные затраты (исключая амортизацию)	0.93 3.01	29.34 6.99	22.56 38.62	32.98 3.72	0.00 1.16	— 0.00
Корма	22.24 12.58	1.77 5.59	— 6.14	11.02 0.28	— 19.33	0.00 30.00
Поголовье основного стада крупного рогатого скота	3.89	16.31	1.06	—	0.00	5.55
Поголовье свиноматок	0.00	0.00	0.00	6.37 97.94	0.00	3.91 25.59
Поголовье овец и коз	—	—	—	12.50	—	2.08
Основные производственные средства сельскохозяйственного назначения	31.98 31.97	0.00 1.73	150.99 14.14	1.38 78.57	0.00 0.00	0.71 23.25
Затраты на запчасты	50.98	69.60	188.37	5.69	116.18	0.00

Верхнее число — 2002 г., нижнее — 1999 г. В 1999 г. хозяйства, испытывающие дефицит крупного рогатого скота, овец и коз, отсутствуют, а ограничение по затратам на запчасты в модель не включалось из-за отсутствия данных.

*) Краткосрочная прибыль от реализации (без учёта амортизации в составе затрат)

на всей площади пашни. Таким образом, сельхозорганизации и сельская финансовая система постепенно справляются с самой острой проблемой минувшего десятилетия — недостатком средств для финансирования текущих технологических операций. На этом фоне обостряется потребность в интенсификации производства за счёт инвестиций в основные производственные средства.

Дефицит различных ресурсов неодинаково влияет на эффективность организации. Ограниченность производственных затрат и кормов, связанная с дефицитом оборотных средств, была наиболее актуальна в 1999 г., но объём резервов, связанных с ними, был относительно невелик (табл.4). Они доминировали лишь в III группе, уступая первенство в других группах кормам, основным средствам, посевной площади и поголовью свиноматок.

Необходимо принять во внимание, что наш анализ отвечает на вопрос о величине резервов в предположении, что хозяйство *располагает* большим количеством данного ресурса, чем это имеет место на практике, то есть никаких затрат на его приобретение не предполагается. Исключение — источники финансирования производственных затрат. Для них такое предположение бессмысленно. Поэтому величина резервов, связанных с производственными затратами, не может быть прямо сопоставлена с резервами, сопряжёнными с другими ресурсами, пока не сделана поправка на затраты, необходимые для привлечения необ-

ходимых количеств других ресурсов; словом, приведённая в табл.4 оценка резервов, связанных с финансированием производственных затрат, относительно занижена.

Вышесказанное не препятствует наблюдению общей тенденции, проявляющейся как в табл.4, так и в табл.3: резервы, связанные с оборотными средствами, сокращаются в пользу основных средств, земли и трудовых ресурсов. В 2002 г. наибольшие резервы в I, II и V группах связаны с машинами и оборудованием (поскольку прибыль весьма чувствительна к затратам на запчасты, но не к производственным затратам). Однако в таком объёме резервы реализуются лишь при увеличении затрат на запчасты соответственно в 9,5 раз, на 91% и в 2,1 раза соответственно, что практически нереально. Но постепенное наращивание машинно-тракторного парка и парка оборудования — весьма перспективный долгосрочный путь укрепления сельской экономики. Это подтверждают двойственные оценки задачи (1): рост затрат на запчасты на 1 руб. окупается в соответствующих группах 15,0, 12,8 и 17,3 руб. дополнительной выручки от реализации.

В III и VI группах наибольший эффект может принести расширение посевов (в 2,8 раза и на 61% соответственно), в IV — количество работников (на 34%). Но оценки посевных площадей невелики (5,16 и 3,12 тыс. руб./га), а значит, и связанный с ними резерв ненадѐжен: малое изменение затрат или урожайности может обратить эти резервы в нуль. Оценка одного работника в хозяйствах IV группы — 194 тыс. руб., что соответствует предельной заработной плате в 16 тыс.руб. в месяц. Очевидно, в трудодефицитных хозяйствах существуют немалые резервы повышения заработной платы, использование которых позволит обойтись без привлечения дополнительных трудовых ресурсов, повышая трудовую дисциплину и трудовую нагрузку на имеющихся работников.

Проведённое исследование показывает: наряду с другими возможностями, пути решения социальных и экономических проблем села следует искать в стабилизации рыночной конъюнктуры, содействии процессам реструктуризации производства, стимулировании роста оплаты труда сельскохозяйственных рабочих. Актуальность программ содействия накоплению собственных оборотных средств сельхозорганизаций по-прежнему сохраняется, но центр внимания следует переносить на повышение технического уровня производства, стимулируя вертикальные интеграционные процессы, бюджетные программы субсидирования процентных ставок и страхования долгосрочных займов.

Возникновение дефицита посевных площадей — положительная тенденция. Она позволит не на словах, а на деле развить рынок земли сельскохозяйственного назначения. Чтобы стимулировать повышение цены сельхозугодий и сделать их привлекательным объектом собственности, эту тенденцию следует поддерживать активной земельной политикой на уровне местных органов власти, постепенно выкупая и перенося в земельный запас неиспользуемые земли, внедряя информационные кадастровые системы, доступные максимально широкому кругу абонентов, снижая транзакционные издержки, сопровождающие изменения в землевладении и землепользовании.

Библиографический список

1. Epstein D., Tillack P. How Russian Enterprises are surviving (financial status of large agricultural enterprises, the case of enterprises in the St. Petersburg region). S.-Peterburg, 1999.
2. Светлов Н. Стоимостные факторы кризиса аграрного производства // АПК: экономика, управление, 2003, №2, с. 37-45.
3. Fare R., Grosskopf S., Lovell C. A. K. Production Frontiers. Cambridge, Cambridge University Press, 1994.
4. Светлов Н. Оценка функции полезности сельскохозяйственного предприятия посредством линейного программирования // Никоновские чтения - 2002: Власть, бизнес и крестьянство: механизмы эффективного взаимодействия. М.: Энциклопедия российских деревень, 2002. - С. 308-310.