

Библиографический список

1. Шелепа А., Бойко А. Проблемы развития сельских территорий Дальнего Востока // АПК: Экономика, управления. – 2011. – № 9.

2. Амурская область в цифрах: краткий статист. сб. / Амурстат. – Благовещенск, 2012. – 372 с.

3. Основные показатели развития сельского хозяйства за 2011 год: бюлл. / Амурстат. – Благовещенск, 2011. – 32 с.

4. Сельское хозяйство, охота и лесоводство в Амурской области за 2011 год: стат. сб. / Амурстат. – Благовещенск, 2012. – 214 с.



УДК 631.16: 519.863

**Е.В. Понькина,
Д.В. Курочкин**

**ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ DEA-МОДЕЛИРОВАНИЕ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА**

Ключевые слова: технологическая эффективность, аллокативная эффективность, общая эффективность, метод обволакивающей поверхности, граница эффективности, индекс эффективности, сельскохозяйственное производство, зерновые культуры, продуктивность, прибыльность, рентабельность.

Введение

В современных экономико-политических условиях особую значимость приобретают вопросы исследования факторов повышения эффективности сельскохозяйственного производства, оценки резервов наращивания как продуктивности, так и прибыли, разработки инструментария типологизации предприятий, позволяющего сформировать портрет эффективного предприятия, черты которого со стороны субъекта хозяйствования позволят выявить ключевые проблемы управления и ориентировать производство в направлении повышения его результативности и конкурентоспособности, а со стороны органов государственной власти и управления – выработать мероприятия по стимулированию точек роста эффективности региональной агропроизводственной системы в целом. Исследование структуры неэффективного производственного процесса с точки зрения рациональности использования ресурсов, потерь продуктивности, прибыли и снижения рентабельности при производстве зерна является одной из важных задач управления производством продукции растениеводства Алтайского края.

Со второй половины XX в. активное развитие методологии измерения эффективности наблюдается в рамках эконометрического подхода, концептуальные основы которого заложены в 1957 г. М. Фаррелом [1]. В

рамках данной концепции широкое распространение получил метод обволакивающей поверхности (*Data Envelopment Analysis – DEA*). Базовая конструкция моделей DEA предложена в 1978 г. А. Чарнизом, В. Купером и И. Родесом [2]. В настоящее время существует 8 вариантов базовых DEA-моделей, которые широко применяются для оценки эффективности деятельности фермеров в различных странах [3-6].

Несмотря на многообразие теоретических и практических результатов в данной области недостаточно исследованы вопросы практического использования методологии DEA для получения оценок эффективности производства зерна, в частности процедуры сбора и обработки первичных данных, учитывающих особенности действующей системы статистического наблюдения, анализа чувствительности оценок эффективности к выбору интегрального критерия. В связи с этим целью является исследование данных вопросов в контексте применения методологии DEA для оценки эффективности производства зерна. Апробация метода выполнена по данным ряда сельскохозяйственных предприятий Алтайского края.

1. Основные положения концепции измерения эффективности на базе методологии DEA. Предприятие, рассматриваемое как система, функционирующая в определенных социально-экономических и природных условиях ($w \in W$), характеризуется набором входов (*input*) – $x = (x_1, \dots, x_S)$ и выходов, описывающих результаты его деятельности (*output*) – $y = (y_1, \dots, y_R)$. В качестве входов, как правило, рассматриваются используемые в производстве ресурсы, обуславливающие изменение результатов функционирования объекта. Результатами

(выходами) являются объем выпускаемой продукции как в натуральном, так и в стоимостном выражении, выручка или прибыль (рис. 1).



Рис. 1. Принцип функционирования предприятия

В соответствии с концепцией Парето-Купманса (*Pareto-Koopmans*), эффективность функционирования предприятия означает невозможность увеличения одного из выходных показателей либо уменьшения одного из входных, без сокращения другого выхода (увеличения другого входа) [3]. Совокупность вариантов расхода ресурсов x^* и выпусков продукции y^* , являющихся эффективными по Парето, образует границу эффективности $y^* = Q(x^*, w)$. Регулирование расхода ресурсов и выпусков продукции в направлении $y^* = Q(x^*, w)$ приводит к повышению эффективности деятельности предприятия в целом.

В соответствии с этапами преобразования входных воздействий в результаты различают технологическую (*technical efficiency*), аллокативную (*allocative efficiency*) и общую эффективность (*overall efficiency*) (рис. 2). Эффективное преобразование входных воздействий (ресурсов) в объем продукции, выраженный в физическом

выражении, характеризует уровень технологической эффективности. На этапе реализации продукции в текущих рыночных условиях и при технологической эффективности производства осуществляется оценка оптимальных (граничных) объемов выпуска продукции и реализации (аллокативная эффективность – эффективность распределения). Общая экономическая эффективность предприятия характеризуется максимально эффективным преобразованием входных финансовых потоков в экономический результат ее функционирования (выручка или прибыль).

2. DEA-модели оценки эффективности. В соответствии с концепцией эффективности в рамках методологии DEA используется группа аддитивных моделей, предложенных А. Чарнизом, А. Купером, Б. Гоулэни и др. в 1985 г. [7]. Оценка неэффективности осуществляется для ряда предприятий, для каждого из которых осуществляется решение задачи линейного программирования. Предполагая, что выборка предприятий содержит N объектов, каждый из которых производит продукцию объемом y_{nr} , используя ресурсы в объемах x_{ns} , степень технологической неэффективности предприятия o ($o = 1, \dots, N$) оценивается в результате решения задачи:

$$F^{TE}(d^-, d^+, \lambda) = \sum_{s=1}^S d_s^- + \sum_{r=1}^R d_r^+ \rightarrow \max_{(d^-, d^+, \lambda) \in D_0}, \quad (1)$$

$$D_0 = \{d^- \in R_+^S, d^+ \in R_+^R, \lambda \in R_+^N : \sum_{j=1}^N x_{sj} \lambda_j + d_s^- = x_{os};$$

$$\sum_{j=1}^N y_{rj} \lambda_j - d_r^+ = y_{or}; \sum_{j=1}^N \lambda_j = 1; s = 1, \dots, S; r = 1, \dots, R\}.$$

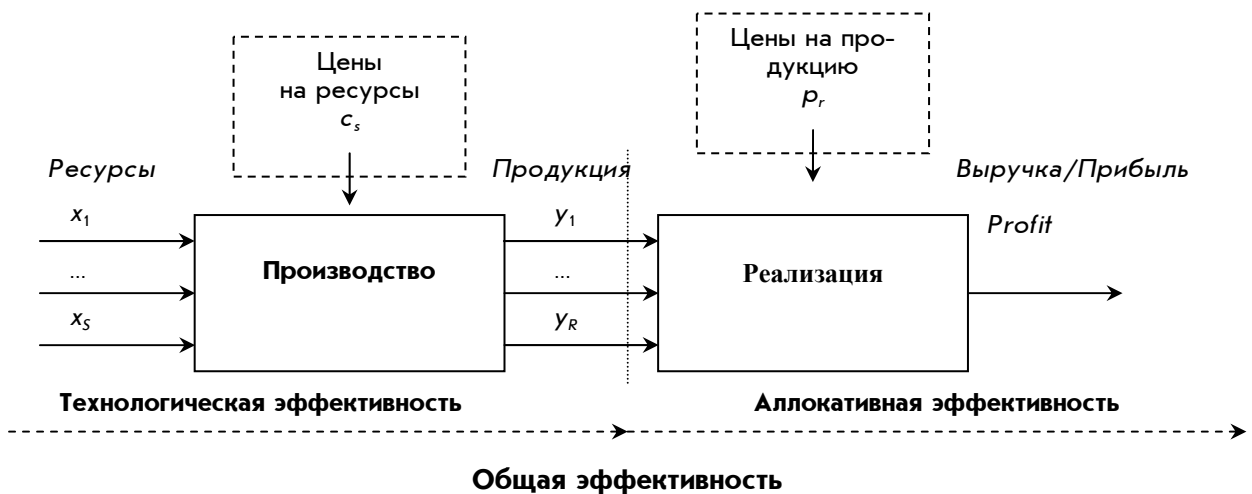


Рис. 2. Принципы оценки технологической, аллокативной и общей эффективности

Решение задачи (1) для предприятия O формирует взвешенную изокванту объемов выпуска $\sum_{j=1}^N y_{rj} \lambda_j$, относительно которой

оценка d_r^+ характеризует «недовыпуск» продукции. Оптимальные оценки $\sum_{j=1}^N x_{sj} \lambda_j$

описывают расход ресурсов, соответствующий изокванте $(y_{or} + d_r^+)$, а отклонения от изокванты d_s^- – неэффективно потраченный объем ресурсов. При $\lambda_o = 1$ выполнено $d_r^+, d_s^- = 0$ для всех r и s , соответственно объект o находится на границе и является технологически эффективным [8]. Граничные оценки y_{or}^* и x_{os}^* определены отношениями:

$$y_{or}^* = y_{or} + d_r^+ \geq y_{or}, r = 1, \dots, R; \\ x_{os}^* = x_{os} - d_s^- \leq x_{os}, s = 1, \dots, S.$$

Потери прибыли предприятия вследствие технологической неэффективности выражаются суммой потерь, связанных с недостаточно высоким выпуском продукции E^1 и неэффективным расходом ресурсов E^2 :

$$E_o^{TE} = E_o^1 + E_o^2 = \sum_{r=1}^R p_{or} d_r^+ + \sum_{s=1}^S c_{os} d_s^-, o = 1, \dots, N.$$

Аддитивная модель оценки аллокативной эффективности имеет вид:

$$E_o^{AE}(d^-, d^+, \lambda) = \sum_{s=1}^S c_{os} d_s^- + \sum_{r=1}^R p_{or} d_r^+ \rightarrow \max_{(d^-, d^+, \lambda) \in D_o}, \quad (2)$$

$$D_o = \{d^- \in R_+^S, d^+ \in R_+^R, \lambda \in R_+^N : \sum_{j=1}^N x_{sj} \lambda_j + d_s^- = x_{os}^*; \\ \sum_{j=1}^N y_{rj} \lambda_j - d_r^+ = y_{or}^*; \sum_{j=1}^N \lambda_j = 1; s = 1, \dots, S; r = 1, \dots, R\},$$

где x_{os}^*, y_{or}^* – граничные оценки для объекта o решения задачи (1). Очевидно, что если максимум функционала $E_o^{AE}(d^-, d^+, \lambda)$ как решения задачи (2) достигается при $d^-, d^+ = 0$ и $\lambda_o = 1$, то объект o расположен на границе эффективности, т.к. максимальное отклонение от границы (оценки финансовых потерь) равно нулю. Объекты, для которых в оптимальном решении $d^-, d^+ \neq 0$ и $\lambda_o \neq 1$, среди сравниваемой группы обнаруживаются предприятия, действующие более эффективно в рассматриваемых условиях.

Модель оценки общей эффективности называемая «*graph efficiency*» следующая [9]:

$$E_o^{OE}(d^-, d^+, \lambda) = \sum_{s=1}^S c_{os} d_s^- + \sum_{r=1}^R p_{or} d_r^+ \rightarrow \max_{(d^-, d^+, \lambda) \in D_o}, \\ o = 1, \dots, N; \quad (3)$$

$$D_o = \{d^- \in R_+^S, d^+ \in R_+^R, \lambda \in R_+^N : \sum_{j=1}^N x_{sj} \lambda_j + d_s^- = x_{os}; \\ \sum_{j=1}^N y_{rj} \lambda_j - d_r^+ = y_{or}; \sum_{j=1}^N \lambda_j = 1; s = 1, \dots, S; r = 1, \dots, R\}.$$

Доказано, что совокупность решений задач (1)-(3) удовлетворяет принципу аддитивности потерь прибыли [3, с. 32]:

$$E^{OE} = E^{TE} + E^{AE}. \quad (4)$$

Для сравнительных оценок эффективности объектов используем индекс:

$$\delta E_o = \frac{\sum_{r=1}^R p_{or} y_{or}^* - \sum_{s=1}^S c_{os} x_{os}^*}{\sum_{r=1}^R p_{or} y_{or} - \sum_{s=1}^S c_{os} x_{os}}, o = 1, \dots, N. \quad (5)$$

Величина δE_o позволяет оценить степень отклонения результатов деятельности предприятия от границы эффективности и используется для классификации предприятий $\delta E_o \in [0, 1]$.

Важным при принятии решений по управлению предприятием являются оценки снижения рентабельности вследствие неэффективности:

$$\Delta R_o = \frac{\sum_{r=1}^R p_{or} y_{or}^*}{\sum_{s=1}^S c_{os} x_{os}^*} - \frac{\sum_{r=1}^R p_{or} y_{or}}{\sum_{s=1}^S c_{os} x_{os}}, o = 1, \dots, N. \quad (6)$$

3. Особенности применения DEA-моделей для оценки эффективности производства зерновых культур. Система моделей (1)-(3) рассматривается в качестве базовой для практического исследования уровней экономической эффективности производства зерна в условиях Алтайского края.

В качестве входных факторов рассматриваются фактические затраты предприятий, направленные на возделывание зерновых и зернобобовых культур. На основе экспериментальных расчетов определена приемлемая для практического использования группировка затрат, описывающих входы: x_1 – затраты на семена; x_2 – затраты на удобрения и средства защиты растений; x_3 – затраты на горюче-смазочные материалы, энергию, запасные части; x_4 – затраты на заработную плату с отчислениями; x_5 – прочие расходы. В качестве выхода в рамках решения задачи (1) рассматривается y – валовой сбор зерновых и зернобобовых культур, при решении задачи (3) используются фактические цены реализации зерновых и зернобобовых.

В сравнительном анализе рассматриваются два варианта расчета:

В1: оценки эффективности использования 1 га площади посева (измерение входов и выходов приведено в расчете на 1 га площади посева зерновых и зернобобовых культур, тыс. руб/га; ц/га);

В2: оценки эффективности с учетом фактических масштабов производства (используются затраты на возделывание культур и общие валовые сборы, тыс. руб.; т).

Важным практическим аспектом данного исследования является оценка технологически эффективного уровня урожайности и оценки потерь продуктивности вследствие неэффективного расхода ресурсов, которая осуществляется путем сравнения фактических и граничных оценок.

Общая схема исследования эффективности на основе рассмотренных моделей следующая:

1. Сбор и предварительная обработка исходных данных по предприятиям.

2. Расчет уровней общей, технологической и аллокативной эффективности путем решения задач (1)-(3).

3. Вычисление индикативных показателей эффективности (4)-(6).

4. Формирование сводной аналитической таблицы для упорядочивания предприятий по эффективности, их группировки и типологизации.

5. Группировка предприятий по степени эффективности.

6. Формирование описательной статистики по группам эффективных и неэффективных предприятий, выявление их основных характеристик.

7. Получение выводов и рекомендаций, в частности оценка потенциала наращивания продуктивности на исследуемой территории, прибыли и рентабельности производства культур в текущих социально-экономических и климатических условиях, оптимальной (граничной) структуры расходов.

4. Результаты DEA-моделирования эффективности возделывания зерновых и зернобобовых культур. Выборка предприятий включает 32 объекта и сформирована на территории Бийско-Чумышской почвенно-климатической зоны Алтайского края. В качестве исходных использованы данные годовых отчетов предприятий за 2008 г. Описательная статистика объектов исследования представлена в таблице 1.

В результате решения задач (1)-(3) и расчета показателей эффективности (4)-(6) получены оценки эффективности производства зерновых и зернобобовых культур исследуемых предприятий (табл. 2).

Таблица 1

Дескриптивная статистика объектов выборки

Показатель	Максимум	Минимум	Среднее	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации
Общая площадь посева зерновых и зернобобовых, га	12938	600	3686,1	2813,9	76%
Валовой сбор зерновых и зернобобовых, т	22268	680,5	5742	5208,1	91%
Урожайность, ц/га	26,6	8,2	14,9	3,6	24%
Товарность зерна, %	100	19	67	27	39
Цена реализации, тыс. руб/ т	10,3	2,77	5,2	1,55	30%
Выручка от реализации зерновых и зернобобовых, тыс. руб.	203 445	3 085	32 593	39 836	122%
Затраты на возделывание зерновых и зернобобовых, тыс. руб/га	8,79	2,06	4,76	1,3	27%
в том числе:					
семена	1,63	0,12	0,80	0,28	35%
гербициды и удобрения	1,67	0,0	0,37	0,32	87%
ГСМ, энергия, запасные части	2,51	0,19	1,10	0,59	53%
заработная плата с отчислениями	3,26	0,25	1,05	0,80	75%
прочие расходы	3,79	0,0	1,43	0,94	66%
Прибыль (всего), тыс. руб.	144 956	-8 868	13 793	28 222	205%
Прибыль, тыс. руб/га	11,20	-2,27	3,09	3,29	106%
Рентабельность, %	280%	-47%	73%	0,78	107%

Примечание. Данные по результатам 2008 г.

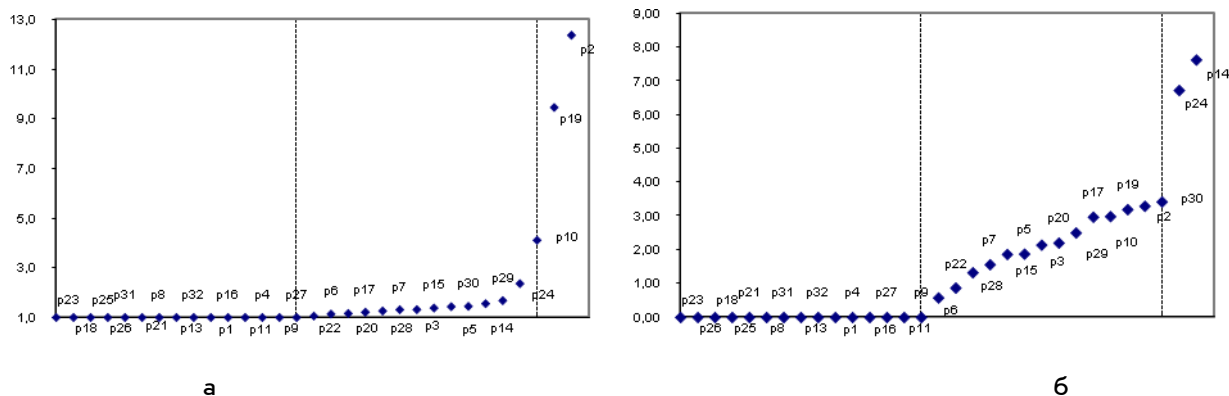
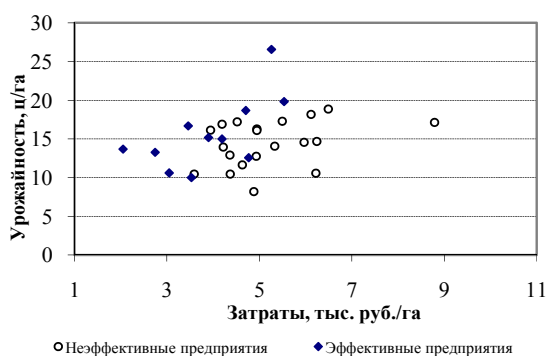


Рис. 3. Разбиение предприятий на группы по степени эффективности:
 а – упорядочивание по индексу эффективности;
 б – упорядочивание по совокупным потерям прибыли в расчете на 1 га

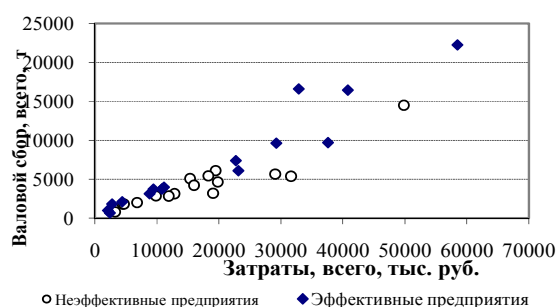
Таблица 2
 Результаты оценки эффективности деятельности сельскохозяйственных предприятий (на основе упорядочивания по индексу эффективности)

Показатели	Вариант В1: расчет на 1 га площади посева			Вариант В2: расчет на общую площадь		
	Э	НЭ	АНЭ	Э	НЭ	АНЭ
Количество объектов	11	15	5	14	13	4
Доля от общего числа, %	35	48	16	45	42	13
Общая площадь посева зерновых и зернобобовых, га*	2379	4795	3235	4548	2702	3868
Товарность зерновых и зернобобовых, %*	66	66	75	61	72	73
Доля в общей выручке от реализации зерновых и зернобобовых, %*	73	60	37	57	76	36
Цена реализации, тыс. руб/т	5,10	5,61	4,07	5,44	5,21	4,15
Оценки финансовых потерь в результате неэффективности, тыс. руб/га*						
Общие	0	2,72	4,44	0	2,23	4,05
Технологические	0	2,67	4,27	0	1,60	3,77
Аллокативные	0	0,04	0,17	0	0,63	0,3
Граничная урожайность, ц/га*	15,6	17,2	14,7	15,8	16,9	13,5
Фактическая урожайность, ц/га*	15,6	15,2	12,5	15,8	14,7	12,7
Потери урожайности, ц/га*	0	2,09	2,22	0	2,37	0,87
Граничные затраты, тыс. руб/га*	3,93	3,56	2,87	4,19	3,96	3,02
Фактические затраты, тыс. руб/га	3,93	4,90	6,15	4,19	4,82	6,53
Граничная прибыль, тыс. руб.*	4,15	6,36	3,56	25 770	13 098	10 825
Фактическая прибыль, тыс. руб.*	4,15	3,64	-0,88	25 770	7 550	-4 390
Индекс эффективности	1,00	1,44	3,96	1,00	1,31	7,07
Граничная рентабельность, %*	112	171	108	113	126	87
Фактическая рентабельность, %*	112	75	-18	113	59	-21
Потери рентабельности, %*	0	97	126	0	67	108
Сумма субсидий в расчете на 1 га*	0,216	0,176	0,297	0,190	0,207	0,288

Примечание. * среднее значение по группе предприятий. Используются следующие обозначения: Э – эффективные; НЭ – неэффективные и АНЭ – anomalно неэффективные (существенно отличающиеся от всех других) предприятия.



а



б

Рис. 4. Приближение границы эффективности для различных вариантов расчета:
а – вариант расчета В1;
б – вариант расчета В2

Сравнительный анализ оценок эффективности, полученных на основе различных интегральных критериев, показал, что при упорядочивании предприятий по индексу эффективности (δE) адекватно учитываются фактическая рентабельность производства и прибыль как в расчете на 1 га возделывания культур, так и в общем масштабе деятельности (рис. 3). Группировка объектов по сумме потерь прибыли в расчете на 1 га дает адекватную оценку снижения рентабельности и урожайности, но при этом в группу наиболее неэффективных попали рентабельные предприятия. Таким образом, наиболее объективная оценка эффективности производства зерна достигается при упорядочивании предприятий по индексу эффективности, т.к. в этом случае группировка предприятий по эффективности не противоречит выводам, полученным на основе традиционных индикаторов экономической эффективности (рентабельность и прибыльность).

Анализ эффективности деятельности предприятий показал, что более 90% потерь прибыли возникает вследствие технологической неэффективности. В группу anomalно неэффективных попали крупные животноводческие предприятия, доля выручки от

реализации зерновых и зернобобовых культур которых составляет в среднем 37%. Возможны в 2 раза снижение производственных затрат для предприятий этой группы и увеличение продуктивности 0,87 ц/га. Оптимальная (граничная) структура затрат (в среднем по исследуемым предприятиям) характеризуется следующими пропорциями: 18% – семенной материал, 8% – удобрения и гербициды, 24% – ГСМ, энергия и запасные части, 21% – заработная плата и отчисления и 29% – прочие расходы. Оценки граничной продуктивности, затрат, прибыли и рентабельности позволяют оценить резервы прироста урожайности в среднем на 0,7 ц/га, снижения затрат – на 0,76 тыс. руб/га и, соответственно, прироста прибыли – на 1,2 тыс. руб/га, рентабельности – на 41% в рассмотренных социально-экономических и почвенно-климатических условиях.

Заклучение

Развитие эконометрического подхода к оценке эффективности деятельности сельскохозяйственных предприятий осуществляется в направлении исследования чувствительности оценок эффективности и группировок объектов к изменению интегральных критериев измерения эффективности, принципов формирования входов и выходов, алгоритмов решения системы оптимизационных задач. В этом направлении авторами исследованы вопросы практического использования аддитивных DEA-моделей для оценки эффективности производства зерновых культур (при одном выходе) и группировке затрат (5 входов). Выявлено, что более объективные оценки формируются на основе индекса эффективности при расчете с учетом масштабов производства. Дальнейшее развитие полученных результатов связано с исследованием работоспособности DEA-моделей для оценки эффективности производства продукции растениеводства в целом.

Библиографический список

1. Farel M.J. The Measurement of Productive Efficiency // Journal of the Statistical Society. – 1957. – Series A. – Vol. 120. – Part 3. – P. 253-290.
2. Charnes A., Cooper W., Rhodes E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units // European Journal of Operational Research. – 1978. – Vol. 2. – N. 6. – P. 429-444.
3. Cooper W., Seiford L.M., Zhu J. Data Envelopment Analysis: History, Models and Interpretations // Hand Book on Data Envelopment Analysis / Kluwer Academic Publishers. – New York, 2004. – 587 p.

4. Лисица А., Бабичева Т. Анализ облочки данных (DEA) – современная методика определения эффективности производства: дискуссионный материал № 50 / Институт развития сельского хозяйства Центральной и Восточной Европы им. Лейбница (IAMO). – Халле, 2003. – 38 р.

5. Silva E., Arzubi A., Berbel J. An Application of Data Envelopment Analysis (DEA) in Azores Dairy Farms // *New Medit.* – 2004. – N. 3. – P. 39-43.

6. Светлов Н.М. Использование метода DEA для выявления резервов повышения эффективности сельскохозяйственных организаций Московской области // *Проблемы экономики и управления социально-экономическими процессами в АПК: науч. труды НАЭКОР. Вып. 8. М.: Изд-во МСХА, 2004. – Т. 2. – С. 281-286.*

7. Charnes A., Cooper W., Golany B., Seiford L.M., Sturz J. *Foundations of Data*

Envelopment Analysis for Pareto-Koopmans Efficient Empirical Production Functions // *Journal of Econometric.* – 1985. – N. 30. – P. 91-107.

8. Cooper W., Seiford L.M., Tone K. *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software* / Kluwer Academic Publisher. – Boston, 2000. Springer: N.Y.

9. Fare R., Grosskopf S., Lovell C.A.K. *Production Frontiers.* Cambridge: Cambridge University Press. – 1994.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ «Количественная оценка влияния технологических и социо-экономических факторов на результативность сельскохозяйственных предприятий Алтайского края на основе методов Data Envelopment Analysis (DEA) и Stochastic Frontier (SF)» № 13-06-98019.



УДК 338.124.4

Т.С. Зайнчковская

АНАЛИЗ ВНЕШНИХ И ВНУТРЕННИХ ПРИЧИН КРИЗИСА ОРГАНИЗАЦИИ И ДИАГНОСТИКА ЕЁ ЦИКЛИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Ключевые слова: антикризисное управление, циклическое развитие, кризис, миссия, диагностика кризисов, стратегия, внешние и внутренние факторы кризиса.

Развитие предприятий с учётом временного аспекта обычно характеризуется нарастающей сложностью. В определённой степени это связано с циклическостью экономических процессов, которая имеет закономерности и относительно высокую их изученность. Управление социально-экономической системой по своей сути всегда должно быть антикризисным. Антикризисное управление – это предвидение опасности кризиса, анализ его симптомов, факторов, разработка мер по снижению отрицательных последствий. Возможности антикризисного управления определяются, прежде всего, человеческим фактором, способностями профессионалов находить пути выхода из кризисных ситуаций, знанием циклического развития социально-экономических систем, а также необходимостью

приведения в соответствие управления и целей развития предприятия.

При разработке антикризисной стратегии организации необходимо последовательно провести следующую работу: 1) выполнить анализ внешних факторов, способствующих кризисному развитию организации; 2) провести анализ внутренних причин кризиса на предприятии; 3) пересмотреть миссию и цель организации; 4) сформулировать антикризисную стратегию [1].

Характеристику кризиса организации рассмотрим на примере ОАО «Сибиряк» Русско-Полянского района, расположенного в степной зоне Омской области. Это предприятие средних размеров с земельной площадью 30500 га, полностью занятой пашней. Денежная выручка акционерного общества за 2009-2011 г. составляет 92 млн руб. Предприятие занято производством зерна, выручка от продажи которого занимает 72% в сумме доходов. В последние годы произошло значительное снижение цен на зерно. Реальным финансовым результатом для