

подобие (модель) имеет место и вытекает из того, что потенциал в плоде удовлетворяет уравнению Лапласа, Действительно, плотность тока в плоде равна

$$\vec{J} = \sigma \vec{E} \quad (6)$$

где σ - удельная электропроводность плода, \vec{E} - напряженность поля в рассматриваемой точке.

Представим (6) в виде

$$\vec{J} = \sigma \text{grad} \varphi \quad (7)$$

где φ - потенциал электрического полл.

Так как электрический так в плоде свободен ат источников, то

$$\text{div} \vec{J} = 0 \quad (8)$$

или, учитывая (7), получим

$$\text{div} \vec{J} = -\sigma \text{div} \text{grad} \varphi = -\sigma \Delta \varphi = 0 \quad (9)$$

где

$$\Delta \varphi = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} \quad (10)$$

Следовательно, электрический потенциал в электролите удовлетворяет уравнению Лапласа и линии тока имеют место во всем испытуемом образце. В силу того, что ток имеет место во всем образце, дисперсия его флуктуаций зависит ат количества дефектов, вызывает сомнения экспертизы, и результаты контроля не зависят от вида электродов.

Математическое ожидание или среднее значение ЭДС, главным образом, определяется поляризационными эффектами, Но для контроля используют не среднее значение ЭДС, а дисперсию ее флуктуаций, причем в тот момент, когда во внешнюю цепь выделяется максимальное значение мощности.

Таким образом, флуктуации ЭДС в данном случае являются следствием не поляризационных эффектов, а флуктуаций тока в образце.

Чем выше уровень шумов в данном режиме измерения, тем больше количество и объем неоднородностей удельного сопротивления в плоде и тем ниже его лежкоспособность. Физически усиление дисперсии флуктуаций ЭДС объясняется увеличением количества дефектов внутри плода, Из этого следует, что чем выше уровень шума, тем меньше лежкоспособность плода, т.е. тем хуже его сохраняемость.

Литература

Способ определения сроков снятия с хранения плодов и корнеплодов: а. с. 1622816 СССР, МКИ5 G 01 C 13/00 И.С.Ледовской, В.В.Кругликов, А.Ф.Касабуцкий. – № 4497433; заявл. 26.08.88 ; опубли. 07.12.91 // Открытия. Изобрет. – 1991. – № 45. – С. 28.

УДК 331.108.2

ПРИМЕНЕНИЕ DEA-АНАЛИЗА МЕХАНИЗАТОРСКИХ КАДРОВ В АПК

Сырокваш Н.А.

(Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск)

Предложен математический метод DEA-анализа (Data Envelopment Analysis) который позволяет сделать адекватную типовую оценку идентичных по экономической деятельности субъектов хозяйствования. Суть рассматриваемого в данной работе подхода по оценке эффективности предприятий, состоит в том, что исследуется сложный объект со множеством входов и выходов и анализируется его деятельность. Деятельность взаимодействующих между собой, в информационном смысле районов, в полной мере можно считать

деятельностью субъектов, поэтому методика DEA-анализа при соответствующем подборе сравнимых входов и выходов может быть распространена и на районы исследуемой Гомельской области[1].

В данной задаче, как и в [3], проводится расчет эффективности и суперэффективности механизаторов района средствами Mathcad.

Расчеты проводились для 23 районов Гомельской области. В качестве входов и выходов взяты самые важные параметры деятельности механизаторов в АПК, хотя сюда могут быть добавлены и другие параметры, имеющие числовое выражение. Единственным условием выбора входа является условие его положительной эффективности при увеличении числового значения. За выход также должен быть взят параметр положительной деятельности субъекта.

После внесения исходных данных необходимо определить по каждому входу и выходу коэффициенты нормировки, которые определяют значимость каждого входа и выхода:

$$\begin{array}{l} \text{по входам} \quad a := (1 \ 0.6 \ 0.7)^T \\ \text{коэффициент нормировки} \\ \text{по выходам} \quad b := (0.9 \ 0.7 \ 0.7 \ 0.8 \ 1)^T \end{array}$$

В приведенном примере для входов значимость первого входа (число механизаторов) определена с коэффициентом 1, значимость второго входа (площадь угодий) определена с коэффициентом 0.6, а значимость третьего входа (число тракторов) определена с коэффициентом 0.7. Для выходов значимость первого выхода (квалификация) определена коэффициентом 0.9, второго выхода (урожайность) определена коэффициентом 0.7, третьего выхода (фонд заработной платы) определена коэффициентом 0.7, четвертого выхода (валовая продукция) определена коэффициентом 0.8, а значимость пятого выхода (валовый доход) – коэффициентом 1.

Одним из элементов новизны предлагаемой методики расчета является учет синергизма, связанный с нелинейным влиянием некоторых выходов на коллективную самоорганизацию всей системы. Можно считать в анализе механизаторов, что наибольший синергизм обеспечивает квалификация и фонд заработной платы (коэффициент 2). С другой стороны, площадь угодий негативно влияет на синергизм всей коллективной системы, поэтому для этого входа коэффициент синергизма взят 0.6:

$$\text{учет синергизма} \quad y_3 := (y_3)^2 \quad y_1 := (y_1)^2 \quad x_2 := (x_2)^{0.6}$$

Как предложено в работе [2], все входы и выходы необходимо с использованием коэффициентов нормировки привести к одному входу и одному выходу:

$$j := 1..3 \quad m := 1..5$$

$$\text{вычисление максимальных значений} \quad x_{m_j} := \max(x_j) \quad y_{m_m} := \max(y_m)$$

$$\text{нормировка} \quad \begin{array}{l} \xrightarrow{x_j} \\ x_j := \frac{x_j}{x_{m_j}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \xrightarrow{y_m} \\ y_m := \frac{y_m}{y_{m_m}} \end{array}$$

$$\text{приведение к одному входу} \quad X := \sum_j \left[\frac{x_j \cdot a_j}{a_j} \right] \quad X_{m_m} := \max(X) \quad X := \frac{X}{X_{m_m}}$$

$$\text{приведение к одному выходу} \quad y := \sum_j \left[\frac{y_j \cdot b_j}{b_j} \right] \quad y_{m_m} := \max(y) \quad y := \frac{y}{y_{m_m}}$$

Отметим, что при вычислении векторов x и y и суммы для X на Mathcad обязательно надо использовать операцию векторизации.

Реализация непосредственно самого метода осуществляется решением задачи линейного программирования, как это показано для 13 входов ($S=13$):

вычисление коэффициента эффективности для S района

$$S := 13 \quad m := \text{rows}(y) \quad i := 1..m \quad \lambda_i := 0 \quad \text{Given}$$

$$F(\lambda) := \frac{1}{X_S} \cdot \sum_{\ddot{u}=1}^m (X_{\ddot{u}} \cdot \lambda_{\ddot{u}}) \quad \lambda := \text{Minimize}(F, \lambda) \quad \sum \lambda = 1 \quad y_S = \sum_{\ddot{u}=1}^m (y_{\ddot{u}} \cdot \lambda_{\ddot{u}}) \quad \lambda \geq 0$$

$$\theta := F(\lambda) \quad \theta = 0.652$$

вычисление коэффициента эффективности для S района

$$S := 13 \quad m := \text{rows}(y) \quad i := 1..m \quad \lambda_i := 0 \quad \text{Given}$$

$$F(\lambda) := \frac{1}{X_S} \cdot \sum_{\ddot{u}=1}^m (X_{\ddot{u}} \cdot \lambda_{\ddot{u}}) \quad \lambda := \text{Minimize}(F, \lambda) \quad \sum \lambda = 1 \quad y_S = \sum_{\ddot{u}=1}^m (y_{\ddot{u}} \cdot \lambda_{\ddot{u}}) \quad \lambda \geq 0$$

$$\theta := F(\lambda) \quad \theta = 0.652$$

вычисление коэффициента эффективности для S района

$$S := 13 \quad m := \text{rows}(y) \quad i := 1..m \quad \lambda_i := 0 \quad \text{Given}$$

$$F(\lambda) := \frac{1}{X_S} \cdot \sum_{\ddot{u}=1}^m (X_{\ddot{u}} \cdot \lambda_{\ddot{u}}) \quad \lambda := \text{Minimize}(F, \lambda) \quad \sum \lambda = 1 \quad y_S = \sum_{\ddot{u}=1}^m (y_{\ddot{u}} \cdot \lambda_{\ddot{u}}) \quad \lambda \geq 0$$

$$\theta := F(\lambda) \quad \theta = 0.652$$

В результате были получены следующие параметры эффективности:

$$\Theta\Theta := (0 \ 0.626 \ 0.722 \ 0.611 \ 1 \ 0.569 \ 0.706 \ 0.796 \ 0.521 \ 0.558 \ 0.667 \ 0.561$$

$$0.652 \ 0.871 \ 1.135 \ 0.655 \ 0.44 \ 0.692 \ 0.591 \ 0.531 \ 0.678 \ 0.698)$$

Как следует из этих результатов, наименее эффективной является 16 район с коэффициентом эффективности 0,44, а самой эффективной является 14 район с коэффициентом суперэффективности 1,135. Район 4 имеет big-эффективность.

Если расположить оценки эффективности в порядке убывания, то получается ранжированная оценка рейтинга механизаторов районов от лидера до аутсайдера.

Проведенные расчеты не учитывали влияние количества механизаторов на входы и выходы, т.е. было учтено влияние масштаба. С точки зрения эффективности целесообразно определить не число тракторов в абсолютных единицах, а их число на одного механизатора:

$$\text{учет масштаба} \quad x_3 := \frac{x_3}{x_1} \rightarrow$$

С учетом такого определения числа тракторов перераспределится и эффективность районов, которая в большей степени будет учитывать именно эффективность деятельности механизаторов:

$$\Theta\Theta := (0 \ 0.455 \ 0.691 \ 0.473 \ 1 \ 0.526 \ 0.502 \ 0.652 \ 0.512 \ 0.559 \ 0.476 \ 0.432$$

$$0.483 \ 0.706 \ 0.506 \ 0.482 \ 0.449 \ 0.714 \ 0.598 \ 0.451 \ 0.548 \ 0.472)$$

Предложенная методика DEA-анализа позволяет учесть синергизм системы по двум направлениям. Во-первых, исключить влияние масштаба, что ставит все субъекты в одинаковые условия. Во-вторых, учесть нелинейных характер тех входов и выходов, которые либо крайне нужны для синергизма, либо не оказывают влияние на синергизм, либо негативно влияют на синергизм.

Отметим, что предлагаемая методика DEA-анализа не требует программирования высокого уровня и изящно реализуется средствами MathCad.

Литература

1. Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. Measuring the efficiency of decision making unit SLL European Journal of operational Research, 2, 2007, p. 429 – 444;

2. Новиков, В.А., Фалько, Л.П., Петрун, Г.М. Упрощенная методика ДЕА-анализа //сб. Экономические исследования: анализ состояния и перспектива развития, кн. 19, Воронеж: 2009, с. 142 – 150;

Сырокваш, Н.А. Условия и факторы повышения производительности труда механизаторов в сельхозорганизациях/ Н.А. Сырокваш// Научно-инновационная деятельность в агропромышленном комплексе: сб. науч. ст. V Междунар. науч.-практ. конф., Минск 21-22 апр. 2011 г./ред. Н.В. Казаровец [и др.]: в 2 ч. Ч 1. – С. 236-238.

УДК 658.512.011.56::621.791

ПОДГОТОВКА СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Антонишин Ю.Т., канд. техн. наук, доцент, Иванов Г.А. канд. техн. наук, Турцевич Е.Ф.
(Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск)*

Особенность сельскохозяйственного машиностроения – преобладание мелкосерийного производства и широкая, постоянно меняющаяся номенклатура выпускаемых и ремонтируемых изделий. Запуск и производство новой продукции осуществляется в предельно сжатые сроки, что предполагает сокращение времени технологической подготовки производства, достигаемое переносом решения данной проблемы в область информационных компьютерных технологий – использованием систем автоматизированного проектирования.

Разработан комплекс информационно-аналитических систем, представляющих собой концентрированные справочные данные и готовые решения обширного круга задач, основанных на экспериментальных данных или строго научных расчетах, необходимых для принятия проектных решений по вопросам сварки и решения расчетных задач, связанных с профессиональной деятельностью конструкторов и технологов.

По функциональному назначению в нем можно выделить две группы систем.

Первую группу составляют системы автоматизации решения расчетных задач при проектировании технологии изготовления сварных конструкций. В нее входят системы расчета параметров режима и определения норм времени на выполнение операций сварки и расчета норм расхода сварочных материалов. Задачи охватывают распространенные в машиностроении способы дуговой, контактной (точечной, шовной, рельефной), стыковой сварки оплавлением и сопротивлением.

В системе расчета норм расхода сварочных материалов (РАСХОД-СМ) решаются следующие задачи:

- подготовка и накопление на магнитных носителях исходных данных для расчета;
- расчет площади поперечного сечения сварного шва;
- расчет нормы расхода сварочных материалов (электродов, проволоки, флюса, газа) на 1 м шва и расхода на выполнение сварного шва;
- формирование исходных данных и результатов расчета в формате, соответствующем правилам записи информации в технологических документах;
- формирование и сохранение файла результатов расчета на магнитных носителях.

Адаптация результатов расчета на условия конкретных пользователей обеспечивается поправочными коэффициентами.

При расчете режимов дуговой сварки используются исходные данные и файлы, полученные в системе расчета расхода. В системах расчета параметров режима дуговой и контактной сварки решаются следующие задачи:

- подготовка исходных данных для расчета;
- расчет параметров режима сварки;
- расчет норм основного и вспомогательного времени;