

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Лауринавичюс Е.

Литовский сельскохозяйственный университет,

Раманаускас Ю., Климас Е.

Клайпедский университет

Выбор наилучших инвестиционных проектов субъектов производства сельскохозяйственной продукции из числа претендентов на инвестиционную поддержку ЕС тесно связан с проблемой оценки их эффективности. Особенно актуально оценивать эффективность в тех случаях, когда оцениваемый проект не может быть выражен одним (напр., денежным) эквивалентом.

В статье предлагается методика отбора наиболее перспективных проектов с применением метода оценки их эффективности. Основные положения методики иллюстрированы примерами расчетов эффективности 26 проектов, оцениваемых по семи критериям.

Ключевые слова: методика, оценка, продукты, ресурсы, хозсубъект, эффективность.

Введение

Инвестиционные проекты субъектов производства сельскохозяйственной продукции (фермеров, кооперативов, сельскохозяйственных общин или сельхозпредприятий) (далее хозсубъекты) как правило оцениваются по нескольким критериям: чистая прибыль, внутренняя норма прибыли (IRR), окупаемость инвестиций, производительность труда и т. д. Оцениваемые критерии обычно формируются под влиянием большого числа факторов, поэтому важнейшей задачей является выбор критериев, адекватно отражающих сущность проекта в целом.

Вопрос оценки проектов играет ключевую роль в процессе оказания инвестиционной поддержки ЕС. Для оценки тенденций качества проектов можно было бы использовать статистические закономерности. К сожалению, в постоянно меняющейся рыночной экономике использование таких статистических моделей практически невозможно в силу трудоемкости их создания и, что более важно, адаптации к конкретной ситуации. Зачастую не учитываются некоторые важные факторы и допускается субъективность оценки проектов.

Ввиду разнообразия ситуаций хозяйственной деятельности и необходимости как можно быстрее отобрать наилучшие проекты, созданы и создаются методы их оценки: SMART (Simple MultiAttribute Rating Technique) (Keeney, 1976), AHP (the Analytic Hierarchy Process) (Saaty, 1980), ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant La Realite) (Roy, 1996), PROMETHEE (Preference

Ranking organization Method for Enrichment Evaluation) (Brans, 1986), метод DEA (Data Envelopment Analysis) (Farrell, 1957, Charnes, 1978) и другие.

Цель работы. Проанализировав возможности предлагаемых в многокритериальном анализе методов оценки проектов, предложить методику отбора наиболее эффективных проектов. Достижение поставленной цели осуществляется решением следующих задач:

- 1) установление основных критериев, наилучшим образом отражающих ценность проектов;
- 2) установление степени важности критериев оценки посредством определения весовых коэффициентов (weights);
- 3) оценивание качества предлагаемых проектов;
- 4) определение очередности претендентов на инвестиционную поддержку ЕС.

Методика оценки проектов

Методика оценки относится к классу многокритериальных задач, существенной особенностью которых является получение не оптимального, а эффективного решения, обеспечивающего достижение максимального значения так называемой функции полезности. Функция полезности специально конструируется ввиду невозможности совместного согласования противоречащих критериев – увеличения объемов *продуктов* и уменьшения объемов *ресурсов*. Имеется несколько способов конструирования функции полезности, но чаще всего применяется линейная:

$$Z_j = \sum_{i=1}^n W_i \cdot S_{ij}, \quad (1)$$

где Z_j – значение оценки качества j -го проекта, W_i – весовой коэффициент i -го фактора, S_{ij} – величина значения i -го фактора в j -ом проекте. В методах выбора конструируемая функция или процедура позволяет ранжировать проекты по оценочному значению их качества.

Проанализированы возможности применения методов SMART (Simple MultiAttribute Rating Technique) (Keeney, 1976), PROMETHEE (Preference Ranking organization Method for Enrichment Evaluation) (Brans, 1986), ELECTRE (Roy, 1996). Вычислительные процедуры во всех этих проектах очень просты, однако в них не отражается внутреннее содержание качества оцениваемых проектов.

Поэтому в данном исследовании использован метод DEA (Data Envelopment Analysis) (Farrell, 1957, Charnes, 1978), основанный на использовании кривой, огибающей результативные данные. Метод создан для оценки эффективности деятельности производственных подразделений крупных корпораций, однако с успехом применяется и для оценки других видов деятельности (Laurinavičius, 2006, Ramanauskas, 1996, Rimkuvienė, 2005). Это обусловлено следующими соображениями: 1) метод позволяет определить

преимущества и недостатки конкретного проекта; 2) не требуется нормирования значений факторов (это усложняет оценку, т. к. проявляется нежелательный эффект сдвига оценки); 3) метод не уступает другим методам на этапе ранжирования проектов.

В исследовании использованы данные проектов 26 хозяйствующих субъектов (производителей зерна) – претендентов на инвестиционную поддержку ЕС.

Результаты

Выбор главных факторов – критериев оценки. Проект обобщенно можно представить в таком виде: исходные данные – *ресурсы* (inputs), результат – *продукты* (outputs). В данном исследовании к *ресурсам* отнесены следующие факторы: имущество хозяйствующих субъектов, объем инвестиций, объем инвестиционной поддержки. К *продуктам* отнесены: внутренняя норма прибыли (IRR), доходы от продажи продукции (P_p), уровень специализации хозяйства (S_p), объем произведенной продукции (P_r). Важно заметить, что к *продуктам* отнесены не абсолютные, а относительные величины, т. е. их индексы:

$$I_d = P_{no} / P_{do}, \quad (2)$$

где I_d – индекс соответствующего *продукта*; P_{no} – объем *продукта* после осуществления проекта; P_{do} – объем *продукта* до осуществления проекта.

Определение весовых коэффициентов. Ввиду невозможности применения функциональной или стохастической математической модели, определяющей степень влияния количественных изменений *ресурсов* на *продукты*, а также уровень взаимоотношений как *ресурсов*, так и *продуктов*, используются весовые коэффициенты факторов. Весовые коэффициенты (степень важности каждого фактора в общей оценке качества проекта) определялись экспертами.

Обычно применяются две методики определения значений весовых коэффициентов. Одна из них (Saaty, 1980), используемая в методах выбора в АНР (the Analytic Hierarchy Process), основана на попарном сравнении значимости факторов, другая (Roy, 1996) – применяемая в методах выбора семейства ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant La Realite) – основана на распределении определенного количества весов между всеми факторами проекта. Независимо от применяемой методики значимость i -того фактора выражается весовым коэффициентом W_i . Необходимое условие: $\sum_i W_i = 1$.

Применяя обе методики, эксперты установили такие весовые коэффициенты факторов-критериев: *ресурсов* – имущество хозяйствующих субъектов – 0,170, объем инвестиций – 0,387, объем инвестиционной поддержки – 0,443; *коэффициенты факторов-критериев продуктов таковы* – внутренняя норма

прибыли (IRR) – 0,592, уровень специализации (S_p) – 0,094, доход от продажи продукции (P_p) – 0,153, объем произведенной продукции (P_r) – 0,161.

Оценка исследуемых проектов представлена на рисунке. Все проекты обозначены точками. Допустим, требуется оценить эффективность проекта № 5, которому соответствует положение точки A . Хозсубъект планирует инвестицию X_A и надеется получить доход, выраженный значением индекса дохода Y_A .

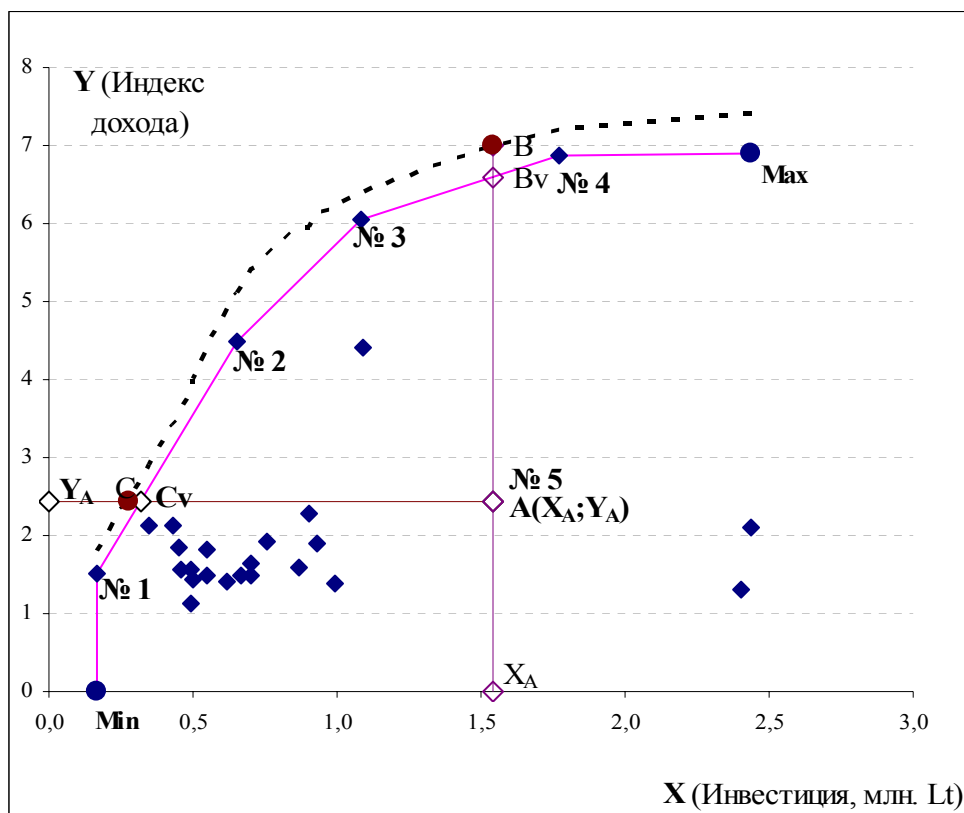


Рис. Оценка эффективности ресурсов и продуктов

Реальная зависимость (пунктирная кривая) индекса дохода от величины инвестиций неизвестна. Эта зависимость заменяется огибающей кривой наилучших данных различных проектов (ломаная линия). В исследовании она формируется по данным проектов № 1, 2, 3 и 4. Огибающая кривая дополняется точками Min и Max , которые обозначают данные с наименьшими и наибольшими значениями во всех исследуемых проектах.

Возможны два варианта оценки эффективности: эффективность ресурса E^R и эффективность продукта E^P . Проект № 5 с объемом инвестиций X_A достигает величины индекса доходности Y_A , однако с таким же объемом инвестиций в огибающей кривой наилучших данных возможно достижение величины B_V .

Виртуальное (не реальное, а вычисленное) значение B_V методом DEA определяется по фактическим данным факторов проектов № 3 и 4. Таким образом, эффективность продукта (индекса доходности) E^P проекта № 5

геометрически определяется соотношением длины отрезков AX_A и B_VX_A , т. е. $E^P = AX_A / B_VX_A$. В действительности это означает соотношение реального с максимально возможным *продуктом* при том же объеме *ресурса*, т. е. $E^P = Y_A / B_V \leq 1$.

С другой стороны, величина Y_A индекса доходности по реальным наилучшим данным всех проектов может быть достигнута с объемом C_V инвестиций, что существенно меньше объема X_A , необходимого для проекта № 5. Следовательно, эффективность *ресурса* (инвестиций) проекта № 5 геометрически определяется соотношением длины отрезков C_VY_A и AY_A , т. е. $E^R = C_VY_A / AY_A$. Иначе говоря, эффективность *ресурса* (инвестиций) проекта – $E^R = C_V / X_A \leq 1$.

Оценка эффективности *продукта* E^P – итог решения задачи линейного программирования, выражаемый следующей математической моделью:

цель:

$$(1) \quad E_o^P = \sum_i \mu_{io} y_{io} \rightarrow \max$$

ограничения:

$$(2) \quad \sum_j v_{jo} x_{jo} + \omega = 1 \quad (3)$$

$$(3) \quad \sum_i \mu_{ik} y_{ik} - \sum_j v_{jk} x_{jk} \leq 1, \text{ всем } k = 1, 2, \dots, n$$

$$(4) \quad \mu_{io} \geq 0 \quad (5) \quad v_{jo} \geq 0$$

$$(6) \quad \omega - \text{любого знака}$$

Эффективность *ресурса* E^R вычисляется с использованием аналогичной математической модели.

Оценка эффективности проектов. Для оценки эффективности E^P и E^R 26 проектов по 3 видам *ресурсов* и 4 видам *продуктов* требуется решение в общей сложности $2 \cdot 26 \cdot 3 \cdot 4 = 624$ задач линейного программирования. В табл. 1 представлены результаты оценки эффективности проекта № 5.

Таблица 1. Результаты оценки эффективности проекта № 5

Ресурсы	VGN	Sp	Pp	Pr	← w_j → ↓ w_i ↓	VGN	Sp	Pp	Pr
		0,592	0,094	0,153		0,161		0,592	0,094
Имущество	0,261	0,811	0,355	0,200	0,170	0,009	0,055	0,030	0,007
Инвестиции	0,261	0,811	0,370	0,210	0,387	0,125	0,213	0,207	0,110
Поддержка	0,261	0,811	0,381	0,218	0,443	0,165	0,236	0,253	0,153
$E_j^P = \sum S_{ij} \cdot w_i$	0,261	0,811	0,372	0,212	$E_j^R = \sum S_{ij} \cdot w_i$	0,123	0,196	0,197	0,112
	$E^P = \sum S_j \cdot w_j = 0,321$					$E^R = \sum S_j \cdot w_j = 0,139$			

В левой части таблицы представлена оценка эффективности *продуктов* E^P , в правой – *ресурсов* E^R . Оценка эффективности определялась для каждой пары *ресурс-продукт*. Например, в паре инвестиции-доход от продажи E^P

проекта № 5 – $E_{инв-доход}^P = 0,370$. Проект № 5 наиболее высокую оценку E^P имеет по уровню специализации (0,811) (см. левые столбцы табл. 1), а по индексу оценки продукции – значительно ниже (0,200-0,218). Общая оценка *продукта* (индекс дохода от продажи) – средневзвешенная эффективностей пар:

$$E_{P_p}^P = \sum S_j \cdot W_i = 0,355 \cdot 0,170 + 0,370 \cdot 0,387 + 0,381 \cdot 0,443 = 0,370.$$

Общая оценка проекта № 5 по всем *продуктам* – средневзвешенная эффективность всех *продуктов*.

$$E^P = \sum S_j \cdot W_j = 0,261 \cdot 0,592 + \dots + = 0,321.$$

Общая оценка проекта № 5 по *ресурсам* $E^R = 0,139$ – довольно низкая (см. правые ряды табл. 2). Наблюдаются очень низкие показатели имущества (0,007-0,055). Кроме того, инвестиции тоже невелики по сравнению с другими проектами (0,110-0,215). Более высокие оценки по объему инвестиционной поддержки свидетельствуют о том, что в проекте делается акцент именно на поддержку, а не на собственный вклад.

Подробная информация об эффективности проектов поможет оценить и выбрать наиболее перспективные из них. В таблице 2 представлены оценки эффективности всех 26 проектов.

Таблица 2. Оценка эффективности исследуемых проектов

№ хозяйства	E^P	E^R	E	Место	№ хозяйства	E^P	E^R	E	Место
1	0,32	0,19	0,23	22	14	0,44	0,47	0,46	9
2	0,54	0,50	0,51	7	15	0,78	0,76	0,77	4
3	0,56	0,27	0,37	15	16	0,82	0,63	0,69	5
4	1,00	1,00	1,00	1	17	0,86	0,83	0,84	2
5	0,32	0,14	0,19	25	18	0,23	0,06	0,12	26
6	0,55	0,52	0,53	6	19	0,40	0,31	0,34	17
7	0,43	0,42	0,42	13	20	0,48	0,27	0,34	16
8	0,28	0,28	0,28	20	21	0,48	0,47	0,48	8
9	0,81	0,75	0,77	3	22	0,43	0,46	0,45	10
10	0,40	0,10	0,20	23	23	0,39	0,37	0,38	14
11	0,41	0,28	0,32	18	24	0,30	0,26	0,27	21
12	0,52	0,38	0,43	11	25	0,25	0,17	0,20	24
13	0,53	0,37	0,42	12	26	0,36	0,24	0,28	20

Общая эффективность проекта вычислена как средневзвешенная эффективности E^P и E^R :

$$E = \frac{1 \cdot E^P + 2 \cdot E^R}{3}, \quad (4)$$

предполагая, что планируемые *ресурсы* имеют более реальную основу по сравнению с ожидаемыми результатами.

Выводы

1. Для отбора наиболее эффективных проектов их субъективную оценку необходимо заменить объективной оценкой, основанной на использовании научных методов.

2. Для оценки проектов хозяйствующих субъектов, претендующих получить инвестиционную поддержку ЕС, необходимо определить *продукты* (IRR, доходы от продажи, уровень специализации, произведенная продукция) и *ресурсы* (имущество, инвестиции, поддержка), установить их весовые коэффициенты.

3. Предлагаемая методика DEA позволяет оценивать эффективность инвестиционных проектов. Ее применение способствует выявлению преимуществ и недостатков оцениваемых проектов и тем самым улучшению их качества.

Literatūra

1. Brans, J., Vincke, P., Mareschal, B. (1986). How to select and how to rank projects: the PROMETHEE method // European Journal of Operational Research, 24.

2. Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units // European Journal of Operat. Res., vol. 2.

3. Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency // Statist. Soc. Ser. A, 120.

4. Keeney, R., Raiffa, H. (1976). Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs. – New York: Wiley.

5. Laurinavičius, E., Laurinavičienė, N. (2006). Efektyvumo įvertinimas duomenų apvalkalo analizės metodu // Biometrija ir informacinės technologijos žemės ūkyje: tyrimai ir plėtra. Tarptautinės antrosios konferencijos medžiaga. – Kaunas, Akademija.

6. Ramanauskas, J., Laurinavičius, E. (1996). Įmonių veiklos efektyvumo įvertinimas // Ekonomika. Vadyba'96: tarptautinės konferencijos pranešimų medžiaga. – Kaunas: Technologija.

7. Rimkuvienė D. (2005). Žemės ūkio verslo projektų efektyvumo vertinimo modelis. Disertacija. – Kaunas: KTU.

8. Roy, B. (1996). Multicriteria Methodology for Decision Aiding, Kluwer, Boston.

9. Saaty, T. L. (1980). The Analytic Hierarchy Process: planning, priority setting, resource allocation. McGraw Hill Inc. – New York.

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF THE PROJECTS

***Laurinavinius E., **Ramanauskas J., **Klimas E.**

**Lithuanian University of Agriculture, **Klaipeda University*

Summary

The estimator of the activity of economical subjects is market. When the impact of market is weak or if there is no impact at all (business projects competitions, financially immeasurable social services, etc.) it is purposeful to apply scientifically substantiated selection methods suggested in the multi-criterion analysis.

In the article the questions of the evaluation of the projects (prepared by economical subjects) for the getting of EU support were analysed. They were as follows: the choosing of the optimal set of project factors, the determination of factors' coefficients of significance, the choosing of selection methods, the evaluation of project quality by the DEA-based method. Potentially valuable methods were analysed concerning all investigation questions and the most suitable ones were chosen on the basis of such analysis.

The business project selection method was proposed. This method is being substantiated by the determination of the project factors' coefficients of significance as well as by the evaluation of the efficiency of economical subjects' activity using the DEA-based method. Experimental calculations of the appliance of the DEA-based method for the evaluation of 26 real projects confirmed the suitability of the DEA-based method for the purposes of selection.

Key words: economical subjects, efficiency, evaluation, methodology, products, resources.

ŽEMĖS ŪKIO SUBJEKTŲ PROJEKTŲ EFEKTYVUMO VERTINIMAS

***Laurinavičius E., **Ramanauskas J., **Klimas E.**

**Lietuvos žemės ūkio universitetas, **Klaipėdos universitetas*

Santrauka

Pretenduojančio gauti ES paramą ūkio subjekto projekto vertinimą apsunkina tai, kad projektas sietinas su viso pareiškėjo veiklos rezultatų vertinimu. Be to, dažnai būtina nustatyti efektyviausią pareiškėją ir tai pagrįsti konkrečiais kriterijais. Su analogiškėmis problemomis susiduria stambių asociacijų, jungiančių kelias įmones, vadovai, dažnai sprendžiantiems atskirų įmonių finansavimo, valdymo, efektyvaus savo įmonių išdėstymo strategijos problemas.

Straipsnyje nagrinėjamos investicinių projektų atrankos metodų galimybės ir siūloma projektų atrankos metodika, pasiremianti žemės ūkio subjektų veiklos efektyvumo vertinimu. Pagal siūlomą metodiką pagal septynis vertinimo kriterijus įvertinti 26 konkrečių ūkių projektai ir nustatyti prioritetai suteikiant jiems investicinę ES paramą.

Raktiniai žodžiai: metodika, produktai, resursai, ūkio subjektas, vertinimas.