

УДК 332.14: 004.42

UDC 332.14: 004.42

5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы экономики (физико-математические науки, экономические науки)

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ В ПРОЦЕССЕ ВЫБОРА ПОСТАВЩИКОВ ДЛЯ СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИЯ

IMPLEMENTATION OF THE METHOD FOR CALCULATION OF THE INTEGRAL EVALUATION IN THE INFORMATION SYSTEM IN THE PROCESS OF SELECTION OF SUPPLIERS FOR AGRICULTURAL ENTERPRISES

Крамаренко Татьяна Анатольевна
канд. пед. наук
РИНЦ SPIN-код=1808-1141
e-mail: t_kramarenko@mail.ru
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Kramarenko Tatyana Anatolyevna
Cand.Ped.Sci.
RSCI SPIN-code: 1808-1141
e-mail: t_kramarenko@mail.ru
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

Лукьяненко Татьяна Викторовна
канд. тех. наук, доцент
РИНЦ SPIN-код=2814-3051
e-mail: tanyaluk0103@gmail.com
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Lukyanenko Tatyana Viktorovna
Cand.Tech.Sci., Associate Professor
RSCI SPIN-code: 2814-3051
e-mail: tanyaluk0103@gmail.com
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

Крамаренко Владислав Олегович
магистр 1 курса факультета прикладной информатики
e-mail: vlad_kramarenko@mail.ru
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Kramarenko Vladislav Olegovich
1st year Master of the Faculty of Applied Informatics
e-mail: vlad_kramarenko@mail.ru
Kuban state agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

В ходе практической деятельности часто возникает задача ранжирования объектов наблюдения по показателям, полученным в результате проведенного исследования. Если количество показателей невелико, теоретически можно выбрать из них наиболее значимый и произвести соответствующее ранжирование по его значениям. Использование в информационной системе поддержки выбора поставщиков для сельскохозяйственного предприятия методики расчета интегральной оценки позволит автоматизировать выбор поставщиков, у которых приобретаются ресурсы, техника, материалы, по входным данным, выдавая соответствующий рейтинг (рекомендации), что даст возможность повысить производительность, рентабельность, конкурентоспособность предприятия и позволит принимать своевременные управленческие решения

In the course of practical activities, the task of ranking the objects of observation often arises according to the indicators obtained as a result of the study. If the number of indicators is small, theoretically it is possible to choose the most significant of them and make an appropriate ranking according to its values. The use of the method of calculating the integral assessment in the information system for supporting the selection of suppliers for an agricultural enterprise will automate the selection of suppliers from whom resources, equipment, materials are purchased, according to the input data, issuing an appropriate rating (recommendations), which will make it possible to increase productivity, profitability, competitiveness of the enterprise and enable timely management decisions to be made

Ключевые слова: МЕТОДИКА ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ, ПОСТАВЩИК СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИЯ, ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА

Keywords: INTEGRATED ASSESSMENT METHODOLOGY, AGRICULTURAL SUPPLIER, INFORMATION SYSTEM

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-188-007>

<http://ej.kubagro.ru/2023/04/pdf/07.pdf>

Введение

Сельское хозяйство играет большую роль не только в экономике любой страны, но и в жизни людей в целом. Страна является экономически и политически стабильной, если имеет развитое сельское хозяйство и создает условия для высокой урожайности. Сельское хозяйство – это обработка земель, сбор урожая, выращивание животных для получения мяса, молока, шерсти и т. д. Главная цель сельского хозяйства – это обеспечение населения продовольствием, удовлетворение потребностей в питании и получение сырья для ряда отраслей промышленности. Поскольку данная отрасль имеет такое большое значение, то она должна постоянно развиваться, выпускать качественную продукцию и стремиться к увеличению объемов урожайности. По данным статистики примерно 50 % населения всего мира занято в сельском хозяйстве.

С приходом в нашу жизнь информационных технологий, любая отрасль совершенствуется, автоматизируя различные сферы деятельности. Сельское хозяйство не исключение. На сегодняшний день существует огромное количество различных информационных систем, которые позволяют вести хозяйство более продуктивно. Любое предприятие старается максимально автоматизировать рабочие места и различные бизнес-процессы.

В ходе практической деятельности часто возникает задача ранжирования объектов наблюдения за показателями, полученными в результате проведенного исследования. Решение задачи построения интегрального (сводного, обобщенного) показателя даст возможность провести ранжирование (или сопоставление) объектов. Проблема разработки интегрального показателя в последнее время привлекает внимание многих исследователей из различных научных отраслей, о чем свидетельствуют многочисленные публикации по разработке и

использованию таких показателей в экономике, социологии, педагогике, медицине экологии, жилищно-коммунальной сфере, военной отрасли и др.

Так, наличие в информационной системе реализации возможности ранжирования объектов с помощью интегральной оценки выбора объекта по наиболее значимым показателям является актуальной на сегодняшний день и позволит на ее основе составить упорядочения объектов в виде классификационного списка на основе количественных показателей, или рейтинговых оценок.

Именно Краснодарский край является ключевым аграрным регионом нашей страны и от производительности сельскохозяйственных предприятий зависит обеспеченность продукцией населения всей страны.

В данной работе рассмотрим использование в информационной системе методики расчета интегральной оценки выбора поставщиков для сельхозпредприятия ОАО «Имени Ильича». Данное предприятие существует с 2002 года в станице Ленинградской Краснодарского края. Основной вид деятельности предприятия – разведение молочного крупного рогатого скота, производство сырого молока. Но также существуют дополнительные виды деятельности, а именно: выращивание сельскохозяйственных культур, производство сахара, пчеловодство, рыболовство, предоставление услуг в области растениеводства, розничная торговля мясом и оптовая торговля зерном.

Рассмотрев бизнес-процессы предприятия ОАО «Имени Ильича», было обнаружено отсутствие автоматизации анализа предложений поставщиков, поэтому актуальна необходимость разработки информационной системы (ИС), которая реализует возможность сравнивать поставщиков по определенным критериям, формировать рейтинг с целью выбора наиболее выгодного на данный момент поставщика для сотрудничества.

Цель работы – использование методики интегральной оценки для выбора поставщиков сельхозпредприятия в реализации информационной системы.

Материалы и методы. Предприятие ОАО «Имени Ильича» получает прибыль за счет производства, переработки и реализации сельскохозяйственной продукции. Регулярно предприятие проводит для приобретения какого-либо товара или материала тендер, на котором рассматривается каждое коммерческое предложение. Выбирается наиболее подходящий поставщик посредством подачи заявки и собеседования.

В данной работе саму программную реализацию ИС рассматривать не будем. Данные в информационную систему для осуществления рейтинга поставщика поступают после анкетирования. Подбор поставщика – наиболее подходящего по заданным критериям на данный момент для предприятия – выполним с помощью интегральной оценки. Такой способ оценки различных экономических систем или процессов осуществляется на базе определенных критериев. Интегральная оценка реализуется посредством определения интегрального показателя, который является результатом объединения других оценок отдельных критериев. То есть необходимо составить ряд критериев, которые будут сполна отражать состояние поставщика, давать полную информацию о нем и его товаре. Оценка, проводимая на базе интегрального показателя, дает максимально полную характеристику объекта, охватывает почти все стороны деятельности поставщика.

Методика интегральной оценки осуществляется в несколько этапов. Для начала необходимо собрать исходную информацию, которая будет распределена по параметрам и показателям. Затем эти показатели необходимо стандартизировать по определенному способу, который выбирается в зависимости от исходных показателей и их направленности (положительной или отрицательной). Способы будут рассмотрены ниже.

Имея таблицу стандартизированных показателей, необходимо рассчитать значения параметров и интегрального показателя. Начинается это на выбор с аддитивного метода, мультипликативного метода или метода вычисления расстояний. Затем, опираясь на выбранный метод, получившиеся показатели упорядочиваются для дифференцирования. И в заключении осуществляется ранжирование показателей интегральной оценки, которое и дает нам наглядное представление о поставщиках относительно друг друга [1].

Рассмотрим этап сбора и стандартизации исходных данных. Каждый критерий (иначе параметр) отражает какую-либо сторону рассматриваемого объекта. Каждый параметр содержит в себе ряд показателей. На основе деятельности ОАО «Имени Ильича» были выбраны 5 параметров, необходимых для представления портрета поставщика. Для выбора параметров и показателей организация ОАО «Имени Ильича» составила для оценки контрагента перечень весомых, на их взгляд, критериев. Параметры и показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры и показатели

Код	Наименование	Наименование параметров и показателей	Ед. изм
P1	Параметр 1	Финансовые условия	
X1	Показатель 1	Цена за единицу товара	руб
X2	Показатель 2	Минимальное количество единиц товара для оптовой продажи	шт
X3	Показатель 3	Скидки на оптовые продажи	%
X4	Показатель 4	Наличие рассрочки	да/нет
P2	Параметр 2	Сроки и условия поставки	
X5	Показатель 5	Время обработки и выполнения заказа	дни
X6	Показатель 6	Осуществление доставки	да/нет
X7	Показатель 7	Бесплатное обслуживание во время гарантийного срока	да/нет
X8	Показатель 8	Возможность выполнения экстренных поставок	да/нет
P3	Параметр 3	Обслуживание	
X9	Показатель 9	Сроки гарантии	мес
X10	Показатель 10	Время ответа на обращение предприятия	дни
X11	Показатель 11	Возможность возврата	да/нет
P4	Параметр 4	Качество товара, выполненных работ	
X12	Показатель 12	Система сертификации ГОСТ	да/нет
X13	Показатель 13	Срок службы/годности	мес
X14	Показатель 14	Арбитражные дела в качестве ответчика за качество услуг/продукции	шт
X15	Показатель 15	Наличие организации управления качеством продукции	да/нет
P5	Параметр 5	Персональные отличия поставщика	
X16	Показатель 16	Наличие складов или места для хранения готовой продукции	да/нет
X17	Показатель 17	Объем выпускаемой продукции в год	шт
X18	Показатель 18	Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ или услуг за год	шт
X19	Показатель 19	Количество месяцев прошедших со дня регистрации организации	мес
X20	Показатель 20	Кол-во заключенных договоров и контрактов	шт

Рассмотрим пример заполнения таблицы исходными данными на примере трех поставщиков. Предположим, что предприятию ОАО «Имени Ильича» понадобился трактор, на заявку отреагировало несколько поставщиков, которые предлагают приобрести данный товар. Также необходимо рассчитать направленность показателя, которая показывает значимость. Так, например, если значимость показателя увеличивается при

росте значения, то это положительная направленность, а если значимость увеличивается, но при этом значение уменьшается, то это отрицательная направленность показателя. Пример, заполнения исходными данными представлен в таблице 2, где при положительной направленности стоит знак «+», а при отрицательной «-».

Таблица 2 – Заполнение таблицы исходными данными

Код	Поставщик 1	Поставщик 2	Поставщик 3	Направленность
P1	Финансовые условия			
X1	8100000	7900000	6500000	+
X2	3	4	5	-
X3	10	15	5	+
X4	1	0	1	+
P2	Сроки и условия поставки			
X5	10	20	5	-
X6	1	1	0	+
X7	0	1	1	+
X8	1	0	1	+
P3	Обслуживание			
X9	12	24	36	+
X10	1	2	3	-
X11	0	1	1	+
P4	Качество товара, выполненных работ			
X12	0	1	1	+
X13	12	6	20	+
X14	0	1	2	-
X15	1	0	1	+
P5	Персональные отличия поставщика			
X16	1	1	0	+
X17	10000	5000	1000	+
X18	5000	4000	1000	+
X19	36	50	78	+
X20	15000	19000	25000	+

Если показатели невозможно сравнить ввиду их отличительной размерности, то необходимо привести их к общему началу отсчета. Другими словами необходимо осуществить стандартизацию показателей, чтобы привести их к безразмерному виду и работать с ними. Для осуществления стандартизации показателей существует несколько способов:

- сравнение показателя с эталонным;
- линейное преобразование;
- стандартизация на основе среднего показателя;
- стандартизация на основе экспоненты.

При выборе способа следует учитывать его специфику и входные данные. В случаях с положительной направленностью можно, к примеру, использовать стандартизации на основе экспоненты и среднего показателя. Однако, эти методы нам не подходят, т. к. в нашем случае присутствует как положительная, так и отрицательная направленность. Также сравнение показателя с эталонным мы не можем использовать, поскольку минимальное значение показателя часто является нулем, а по формуле стандартизации необходимо будет использовать наименьшее значение в качестве делителя. Таким образом, можно сделать вывод об оптимальности применения способа линейного преобразования, в котором показатели распределятся в интервале от 0 до 1 после выполнения над ними обозначенных действий.

Стандартизация показателей положительной направленности осуществляется по формуле (1):

$$x = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}, \quad (1)$$

Формула для стандартизации показателей отрицательной направленности (2):

$$x = \frac{x_i - x_{max}}{x_{min} - x_{max}}, \quad (2)$$

Пример осуществления стандартизации показателей методом линейного преобразования представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Стандартизация исходных показателей методом линейного преобразования

Код	Поставщик 1	Поставщик 2	Поставщик 3
P1	Финансовые условия		
X1	1	0,875	0
X2	1	0,5	0
X3	0,5	1	0
X4	1	0	1
P2	Сроки и условия поставки		
X5	0,666667	0	1
X6	1	1	0
X7	0	1	1
X8	1	0	1
P3	Обслуживание		
X9	0	0,5	1
X10	1	0,5	0
X11	0	1	1
P4	Качество товара, выполненных работ		
X12	0	1	1
X13	0,428571	0	1
X14	1	0,5	0
X15	1	0	1
P5	Персональные отличия поставщика		
X16	1	1	0
X17	1	0,444444	0
X18	1	0,75	0
X19	0	0,333333	1
X20	0	0,4	1

Результаты и обсуждение. Приведем расчет интегрального показателя. Получив стандартизированные данные, необходимо рассчитать значения параметров и интегрального показателя. Первоначальным этапом является свертка показателей интегральной оценки.

Есть два основных способа свертки: аддитивная и мультипликативная. Их разница в том, что при аддитивной свертке критерии рассматриваются как принцип компенсации абсолютных значений нормированных частных показателей, т. е. ее часто используют, когда колебания значений практически не меняются из года в год, если речь идет о внутри сезонных колебаниях. Мультипликативная свертка используется тогда, когда базисные показатели характеризуют относительные величины, т. е. данная модель дает возможность учитывать динамику внутри сезонных отклонений от года к году. В первом случае осуществляется сумма критериев, а в мультипликативной – произведение этих значений.

Для рассматриваемой задачи мы будем использовать метод аддитивной свертки. В каждом параметре для каждого рассматриваемого объекта высчитывается сумма всех входящих в него показателей. Так, например, параметр 1 (P1 – финансовые условия) рассчитывается как сумма показателей от 1 (x1) до 4 (x4). Рассчитав параметры с помощью аддитивной свертки, необходимо рассчитать интегральный показатель (I) по такой же формуле, как и параметры, только в данном случае будут суммироваться получившиеся параметры. Пример расчета значений параметров способом аддитивной свертки и расчета интегрального показателя представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Расчет параметров и интегрального показателя

Параметр/объект	Поставщик 1	Поставщик 2	Поставщик 3
P1	3,5	2,375	1
P2	2,666666667	2	3
P3	1	2	2
P4	2,428571429	1,5	3
P5	3	2,927777778	2
I	12,5952381	10,80277778	11

Следующим этапом является дифференцирование интегрального показателя. Так как расчет выполнялся при помощи аддитивной свертки, то полученные результаты интегрального показателя надо расположить в порядке убывания, рассчитать количество групп (n) по формуле Стерджесса и величину внутригрупповых интервалов по формуле (3):

$$i = \frac{X_{max} - X_{min}}{n}, \quad (3)$$

В таблице 5 представлен расчет количества групп для совокупности показателей до 22 ед.

Таблица 5 – Расчет числа групп

Число показателей совокупности	Число групп
до 5	3
от 6 до 11	4
от 12 до 22	5

Так как поставщиков в рассматриваемом примере 3, то n=3. Рассчитав величину внутригруппового интервала (i=0,597487), мы можем провести квалификацию уровня интегрального показателя, т. е. определить для каждого поставщика его уровень эффективности. Далее следует изменять (увеличивать) на значение внутригруппового интервала вплоть до наибольшего показателя самое низкое значение интегрального показателя. Таким образом, получаем квалификацию уровня интегрального показателя в таблице 6. Данная таблица демонстрирует нам, что поставщик 1 не только лучше всех, но и значительно отрывается по

показателям, а поставщики 2 и 3 имеют примерно одинаковую эффективность, находятся в одном уровне с минимальными отличиями.

Таблица 6 – Классификация интегральной оценки

Интервал значения	Уровни классификатора	Поставщики
от 11,998 до 12,595	высокий уровень	Поставщик 1
от 11,4 до 11,998	средний уровень	-
от 10,803 до 11, 4	низкий уровень	поставщик 2, поставщик 3

Вывод

Решение задачи ранжирования объектов по показателям, полученным в результате проведенного исследования, позволит выбрать из них наиболее значимый и произвести соответствующее ранжирование по его значениям. Таким образом, использование в информационной системе методики интегральной оценки позволит сельскохозяйственному предприятию ОАО «Имени Ильича» автоматизировать процесс выбора поставщика, являющегося наиболее подходящим на данный момент, формировать отчетную документацию и договоры, а также сохранять данные обо всех участниках ранжирования с учетом на перспективу возможного сотрудничества.

Литература

1. Крамаренко Т. А. Разработка бизнес-приложений : учебник / Т. А. Крамаренко, Е. А. Иванова. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 234 с.

References

1. Kramarenko T. A. Razrabotka biznes-prilozhenij : uchebnik / T. A. Kramarenko, E. A. Ivanova. – Krasnodar : KubGAU, 2021. – 234 s.