

**МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ОЦЕНКИ СОВЕРШЕНСТВА СРАВНИВАЕМЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ
СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСНОГО
ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ**

Шавва К. И. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса)

Методика технико-эколого-экономической оценки действующих и реконструируемых оросительных систем позволяет объективно количественно оценивать качество работы оросительных систем, устанавливать рациональную очередность их реконструкции.

Для эффективного планирования, проектирования, реконструкции и эксплуатации гидромелиоративных систем необходимо уметь комплексно, количественно оценить технико-экономический уровень и выбрать наилучший вариант из числа сравниваемых.

Каждая оросительная система характеризуется многими технико-экономическими показателями (более 10 показателей), что усложняет и затрудняет производить объективную комплексную количественную оценку уровня качества каждой оросительной системы.

Объективно и количественно можно будет оценить ту или иную оросительную систему тогда, когда локальные оценочные показатели будут сведены к одному комплексному интегральному оценочному показателю, как это обоснованно доказано в работах [1, 2, 4, 5, 6].

В основу комплексной количественной оценки проектируемых, реконструируемых и действующих оросительных систем может быть использован комплексный интегральный показатель, учитывающий совокупность технико-экономических показателей и параметров сравниваемых оросительных систем, использующий методы квалиметрии и экспертных оценок.

В кратком виде эта методика будет заключаться в следующем: Пусть для оценки качественного уровня сравниваемых оросительных систем (УОС) принято несколько технико-экономических показателей $K_1, K_2 \dots K_m$. По этим показателям сравнивается "n" управлений оросительных систем. Для этого составим таблицу исходных данных

сравниваемых оросительных систем как матрицу с “ m ” сравниваемых показателей и “ n ” оцениваемых ОС. (см. таблицу № 1).

$$A_i^j \rightarrow R = |R_i^j|, \quad (1)$$

где A_i^j – величина j -го показателя i -го предприятия (УОС).

Каждая строка A_i^j соответствует одному и тому же набору значений показателей по сравниваемому объекту, а каждый столбец характеризует значение j -го показателя для i -го объекта. В каждом столбце матрицы находится максимальный элемент $A_i^j \max$. Потом делим на него все элементы данного столбца. В результате получаем матрицу координат (см. далее в примере табл. 3).

Отсюда величина каждого показателя (a_{ij}) в относительных единицах будет равняться:

$$a_{ij} = \frac{A_i^j}{A_i^j \max}, \quad (2)$$

где A_i^j , $A_i^j \max$ – текущие максимальные значения j -го показателя или критерия.

Если же с технической или экономической стороны лучшей является минимальная величина показателя, то значение (a_{ij}) определяется по формуле:

$$a_{ij} = \frac{A_i^j \min}{A_i^j}, \quad (3)$$

где A_i^j , $A_i^j \min$ – соответственно минимальное и текущее значение j -го показателя.

Поскольку на уровень использования воды в орошении различные параметры оказывают неодинаковое влияние, то при помощи экспертных оценок необходимо установить вес каждого показателя. В основу принимается, что сумма весов всех показателей равняется 100 баллам, то есть:

$$\sum_{i=1}^m K_j = 100 \text{ баллам.} \quad (4)$$

Затем для каждого управления оросительных систем или хозяйства рассчитывается интегральный показатель в баллах по формуле:

$$R_i = \sqrt{K_1(a_{i1})^2 + K_2(a_{i2})^2 + \dots + K_n(a_{in})^2} \rightarrow \max \quad (5)$$

где R_i – интегральный показатель i -ой оросительной системы в баллах;

a_{ij} – выражение j -го показателя в относительных величинах;

$K=1, 2, \dots, n$ – вес каждого j -го показателя в баллах. Оптимальный вариант будет при наибольшем значении R_i max.

Если анализ работы производится для определения уровня хозяйственной деятельности сравниваемых оросительных систем, то полученные значения R_i располагают по убыванию. Тогда первое место займет оросительная система, у которой наибольшая величина R_i max и т. д.

Покажем последовательность расчета на условном элементарном примере, где сравниваются и оцениваются в комплексе результаты работы восьми УОС по ряду технико-экономических показателей:

1. Выполнение плана в гектарополивах;
2. Средневзвешенная оросительная норма нетто, М м³/га;
3. КПД систем, η ;
4. Средневзвешенный прирост урожая различных орошаемых с/х культур по сравнению с богарой, в %;

$$\nabla U = \frac{U_{исс} - U_{бог}}{U_{бог}} 100\% = \frac{500 - 300}{300} 100 = \frac{200}{300} 100 = 66\%; \quad (3)$$

5. Продуктивность полезно использованной оросительной воды, коп/ м³;
6. Продуктивность полезно использованной воды по дополнительному чистому доходу, коп/ м³;
7. Затраты на орошение 1 га, грн/га;
8. Расход воды на 1 кг продукции i -ой культуры, м³/кг;
9. Выполнение плана ремонтных работ на системе, %;
10. Экономия средств по эксплуатации оросительной системы по сравнению со сметой, в %.

Все показатели по системам в условных цифровых значениях приведем для удобства анализа в табл.1. Условные цифровые значения

показателей приняты для иллюстрации примера. Анализ исходных данных (табл.1) показывает, что у восьми сравниваемых УОС одни и те же показатели отличаются друг от друга (смотри подчеркнутые показатели систем). В этом случае выбрать лучшую систему из числа сравниваемых по какому-либо одному показателю невозможно. Подобные практические задачи встречаются часто. Эти задачи можно успешно решать с использованием комплексного интегрального показателя [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Таблица 1

Исходные данные для анализа работы оросительных систем

№ УОС	Показатели									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	100	4000	0,9	80	38	25	60	100	100	15
2	85	<u>3500</u>	0,95	75	30	15	50	<u>110</u>	95	1
3	80	4000	0,85	<u>100</u>	25	15	55	90	90	0,5
4	90	3800	0,90	65	30	20	<u>40</u>	80	85	4
5	<u>110</u>	4000	0,80	70	25	15	50	100	90	3
6	75	3700	0,85	<u>90</u>	30	20	53	105	<u>110</u>	10
7	80	3900	<u>0,95</u>	75	35	25	45	85	100	2
8	95	3600	0,90	70	<u>40</u>	<u>27</u>	48	90	95	1

С помощью экспертных оценок, с использованием уравнения (4), установлены следующие весовые коэффициенты каждого показателя (табл.2).

Таблица 2

Весовые коэффициенты принятых показателей

Показатели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Их вес в баллах	10	10	10	20	10	5	10	10	10	5

Последовательность дальнейших расчетов будет следующей.

Используя исходные данные (табл.1), определяем максимальные и минимальные элементы в каждой графе (они подчеркнуты). Затем все элементы графы делим на определенный в нем максимальный элемент. Если же для данного параметра значение (например, чем ниже себестоимость с/х продукции, тем лучше вариант и др.), то в этом случае значение наивыгоднейшего минимального варианта делится на все остальные элементы графы, используя формулу (3). В результате этих расчетов получается матрица координат (табл.3).

Таблица 3

Матрица координат для оценки исследуемых ОС

№ УОС	Значение j -го показателя									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,91	1,14	0,94	0,80	0,95	0,93	1,50	1,25	0,91	1,00
2	0,77	1,00	1,00	0,75	0,75	0,56	1,25	1,37	0,86	0,07
3	0,73	1,14	0,84	1,00	0,62	0,56	1,38	1,13	0,82	0,03
4	0,82	1,08	0,95	0,65	0,75	0,74	1,00	1,00	0,77	0,26
5	1,00	1,14	0,84	0,70	0,62	0,56	1,25	1,25	0,82	0,20
6	0,68	1,06	0,89	0,90	0,75	0,74	1,32	1,31	1,00	0,66
7	0,73	1,11	1,00	0,75	0,87	0,93	1,13	1,06	0,91	0,13
8	0,86	1,02	0,95	0,70	1,00	1,00	1,20	1,13	0,86	0,07
Вес j -го показателя в баллах	10	10	10	20	10	5	10	10	10	5

Далее все элементы матрицы координат (табл.3) возводим в квадрат и умножаем на величину соответствующего весового коэффициента (табл.2) и суммируем по строкам. В результате получаем (табл.4), где приведены сравнительные комплексные оценки работы УОС. В двенадцатой графе табл.4 записаны, рассчитанные по уравнению (5) подрадикальные суммы. Располагая эти суммы по убыванию, получаем распределение мест УОС по результатам их работы, охарактеризованный интегральным показателем.

Таблица 4

№№ УСС	Показатели a_{ij} и их значение в натуральном исчислении										Σ по строке	Распределение мест по уровню и эффективности работы
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	8,28	12,99	8,83	12,8	9,02	4,32	22,5	15,62	8,28	5	107,64	I
2	5,92	10,00	10,00	11,25	5,62	1,56	15,62	18,76	7,39	0,0245	86,1445	V
3	5,32	12,99	7,92	20,00	3,84	1,56	19,04	12,76	6,72	0,0045	90,1545	III
4	6,72	11,66	9,02	8,45	5,62	2,73	10,00	10,00	5,39	0,338	70,488	VIII
5	10,00	12,99	7,06	9,8	3,84	1,56	15,62	15,62	6,72	0,2	83,41	VI
6	4,62	11,32	7,92	16,2	5,62	2,73	17,42	17,16	10,00	2,18	95,08	II
7	5,32	12,32	10,00	11,25	7,57	4,32	12,76	11,24	8,28	0,0845	83,1445	VII
8	7,396	10,4	9,02	9,8	10,00	5,00	14,4	12,76	7,39	0,0245	86,1906	IV

Выводы.

1. Использование комплексного интегрального показателя для количественной оценки качества работы показало, что он пригоден не только для оценки объектов новой техники, но и при проектировании и эксплуатации оросительных систем.

2. При комплексной оценке хозяйственной деятельности восьми оросительных систем по десяти технико-экономическим показателям было установлено, что наилучшей из числа сравниваемых систем, является I оросительная система, имеющая $R_{\max}=107,64$ балла (или %), а худшая – IV оросительная система, имеющая $R_{\max}=70,466$ балла (или %).

Литература

1. Быков Б. П. Методика проектирования объектов новой техники. Учебное пособие для ВУЗов. – М.: Высшая школа, 1990, 168 с.
2. Курс экономического анализа: Учебник для ВУЗов. – М.: Финансы, 1978, 370 с.
3. Голубков Е. П. Какое принять решение? Практикум хозяйственника. – М.: Экономика, 1990. – 190 с.
4. Духовный В. А. Принципы создания технически совершенных гидромелиоративных систем на основе переустройства староорошаемых земель. Сборник: Техническое совершенствование оросительных систем. Научные труды ВАСХНИХ. – М.: Колос, 1978, – 25-35 с.
5. Клименко В. Л., Пузыни К. Ф. Определение научно-технического уровня (НТУ) образца новой техники. Сборник: Задачи и конкретные ситуации. Методическое пособие по курсу: “Экономические проблемы технического прогресса.” 2-е издание. – М.: Экономика, 1984. – 108-134 с.
6. Дерлятка Т. И., Сетумеров Э. Э. Технико-экономическая оценка существующего состояния внутрихозяйственных гидромелиоративных систем. Экспресс-информация серия 6, выпуск 3. Экономика и управление в мелиорации и водном хозяйстве, – М.: ЦБНТИ Минводхоза СССР, 1985. – 1-8 с.