



Рисунок 3. График зависимости общего КПД установки и коэффициента преобразования теплоты от температуры окружающей среды

Выводы

Результаты проведенных экспериментов подтверждают предположения о том, что при использовании в качестве низкотемпературного источника солнечного коллектора в комбинированной установке децентрализованного теплоснабжения общий коэффициент полезного действия и коэффициент преобразования тепла возрастают при понижении температуры окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Процент В.П. Альтернативная концепция теплоснабжения городов //М., Энергосбережение и водоподготовка, 1997, № 2, с. 86-91.
2. Калнинь И.М., Лазарев Л.Я., Савицкий А.И. Энергосберегающие, экологически чистые технологии теплоснабжения производственных и жилых помещений //Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы», 2006, №2 с.
3. Мартынов А.В. Установки для трансформации тепла и охлаждения. М., Энергоатомиздат, 1989, 196 с.

УДК 330.115

Ахметкалиева Сандыгуль Кусмановна – ст. преподаватель (Алматы, КазНТУ)

ТЕОРЕТИКО-ИГРОВОЙ АНАЛИЗ МОДЕЛИ ИМИТАЦИОННОЙ ИГРЫ «ЭКСПЕРТИЗА» ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОЕКТОВ

Игровой подход к анализу поведения субъектов, участвующих в оценке проектов подразумевает организацию эксперимента, при которой человек, проводящий диалог с ЭВМ или, осуществляя ручное управление, играет роль руководителя конкретной ситуации. Такой подход заинтересовывает каждого эксперта в получении наиболее точной экспертной оценки проекта. Применение игрового имитационного моделирования для учета неформальных факторов в оценке проектов в дальнейшем может использоваться и в других направлениях оценочной деятельности.

Построение формальной модели для экспертов, оценивающих проект. Исследование с помощью имитационной игры процедуры свертки средней арифметической. На построенной модели проверить теоретические выводы, а также обосновать гипотезы о поведении человека в организационной системе.

Организационная система - это объединение людей, совместно реализующих некоторую программу или цель и действующих на основе некоторых процедур и правил. Наличие процедур и правил, регламентирующих совместную деятельность членов организации, является определяющим свойством и отличает организацию от группы и коллектива.

Экспертиза - это метод решения задач, основанный на использовании суждений специалистов (экспертов). Этот метод характеризуется следующими положениями: в решении участвует группа экспертов; решение базируется на опыте и интуиции экспертов; решение формируется в виде коллективного экспертного суждения, получаемого на основе агрегирования индивидуальных суждений экспертов.

Экспертные суждения, выраженные в количественной форме или по своему характеру интерпретируемые как оценочные, называются экспертными оценками. Выявление индивидуальных экспертных суждений называется экспертным опросом. Результат экспертизы или итоговая экспертная оценка существенным образом зависит от механизма (процедуры) формирования итоговой экспертной оценки. Предлагаемая деловая игра позволяет оценить различные процедуры формирования итоговой экспертной оценки, а также квалифицировать подготовку и добросовестность экспертов, оценивающих объект.

Экспертные оценки часто используются при выборе одного варианта технических устройств из нескольких, группы космонавтов из многих претендентов, набора проектов научно-исследовательских работ для финансирования из массы заявок, получателей экологических кредитов из многих желающих, выбор инвестиционных проектов для реализации среди представленных, и т.д. Существует масса методов получения экспертных оценок. В одних с каждым экспертом работают отдельно, он даже не знает, кто еще является экспертом, а потому высказывает свое мнение независимо от авторитетов. В других экспертов собирают вместе для подготовки материалов для ЛПР, при этом эксперты обсуждают проблему друг с другом, учатся друг у друга, и неверные мнения отбрасываются. Также существуют методы, где число экспертов фиксировано и таково, чтобы статистические методы проверки согласованности мнений и затем их усреднения позволяли принимать обоснованные решения.

В игре моделируется функционирование организационной системы, состоящей из игроков-экспертов и Центра - организатора экспертизы. Центр организует экспертизу некоторого объекта или региона и заинтересован получить наиболее точную экспертную оценку проекта.

Задача Центра. В данной игре роль Центра сводится к выбору такой процедуры формирования итоговой экспертной оценки, которая дает наиболее объективную информацию об оцениваемом проекте.

Задача экспертов. Выбрать такую стратегию поведения, то есть сообщать об исследуемом объекте такие оценки, чтобы полученная на основе процедуры свертки итоговая экспертная оценка объекта как можно больше соответствовала его субъективному мнению[1].

Формальная модель. Введем следующие обозначения:

n количество игроков-экспертов;

r_i истинная оценка состояния объекта для i -го эксперта;

s_i оценка, которую дает i -й эксперт при проведении экспертизы;

$s_i \in [d; D]$, где d и D соответственно, нижняя и верхняя границы оценки;

x результирующая экспертная оценка.

Будем предполагать, что результирующая оценка определяется на основе некоторой функции свертки $\pi(s)$, то есть x определяется как $x = \pi(s)$.

Целевая функция i -го игрока записывается в виде

$$f_i = \alpha[r_i - \pi(s)]^2 + \beta[s_i - \pi(s)]^2. \quad (1)$$

Коэффициент α характеризует заинтересованность игрока в том, чтобы результирующая оценка была как можно ближе к его истинной оценке состояния объекта, в то время как коэффициент β показывает его заинтересованность в демонстрации своей «объективности», т.е. в том, чтобы сообщенная им оценка совпала бы с результирующим мнением всех экспертов.

Целью игрока является выбор такой стратегии поведения, которая позволит минимизировать свою целевую функцию.

В игре моделируется несколько функций свертки. Сначала рассмотрим формирование результирующей оценки игроков как средней арифметической всех их оценок, т.е.

$$\pi(s) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n s_j \quad (2)$$

Анализ формальной модели. Здесь, прежде всего, необходимо выяснить условия существования ситуации равновесия. Для определенности, в качестве решения игры будем рассматривать ситуацию равновесия Нэша, т.е. ситуацию s_i^* , такую, что

$$\alpha[r_i - \pi(s^*)]^2 + \beta[s_i^* - \pi(s^*)]^2 = \min_{z \in [d, D]} (\alpha[r_i - \pi(s_{j \neq i}^*, z)]^2 + \beta[s_i^* - \pi(s_{j \neq i}^*, z)]^2), i=1, \dots, n.$$

Ситуацию равновесия можно найти, решив систему уравнений (3).

$$\frac{\partial f_i}{\partial s_i} = -2\alpha[r_i - \pi(s)] \frac{\partial \pi(s)}{\partial s_i} + 2\beta[s_i - \pi(s)] \left[1 - \frac{\partial \pi(s)}{\partial s_i} \right] = 0, i=1, \dots, n \quad (3)$$

Для $\pi_i(s)$, определяемой выражением (2) решение системы (3) имеет вид

$$s_i^* = \frac{\alpha}{(n-1)\beta} r_i + \frac{1}{n} \left[1 - \frac{\alpha}{(n-1)\beta} \right] \sum_{j=1}^n r_j, i=1, \dots, n. \quad (4)$$

Утверждение 1. Если значения α и β удовлетворяют неравенству

$$\frac{\alpha}{\beta} \leq n-1, \quad (5)$$

то значение результирующей экспертной оценки в ситуации равновесия по Нэшу равно

$$\pi(s^*) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n r_j. \quad (6)$$

Доказательство. Так как d и D соответственно, нижняя и верхняя границы оценки игроков и $s_i \in [d; D]$ и $r_i \in [d; D]$, то для (4) должны выполняться условия

$$\frac{\alpha}{(n-1)\beta} r_i + \frac{1}{n} \left[1 - \frac{\alpha}{(n-1)\beta} \right] \sum_{j=1}^n r_j \geq d \quad (7)$$

$$\frac{\alpha}{(n-1)\beta} r_i + \frac{1}{n} \left[1 - \frac{\alpha}{(n-1)\beta} \right] \sum_{j=1}^n r_j \leq D \quad (8)$$

Неравенства (7) и (8) перепишем в виде

$$\frac{\alpha}{(n-1)\beta} \left(nr_i - \sum_{j=1}^n r_j \right) \geq nd - \sum_{j=1}^n r_j \quad (9)$$

$$\frac{\alpha}{(n-1)\beta} \left(nr_i - \sum_{j=1}^n r_j \right) \leq nD - \sum_{j=1}^n r_j \quad (10)$$

Очевидно, что (9) и (10) будут выполняться всегда, если справедливы неравенства

$$\frac{\alpha}{(n-1)\beta} \left(nd - \sum_{j=1}^n r_j \right) \geq nd - \sum_{j=1}^n r_j \quad (11)$$

$$\frac{\alpha}{(n-1)\beta} \left(nD - \sum_{j=1}^n r_j \right) \leq nD - \sum_{j=1}^n r_j \quad (12)$$

В силу того, что $nd - \sum_{j=1}^n r_j < 0$ и $nD - \sum_{j=1}^n r_j > 0$, то (11) и (12) выполняется, если справедливо (5).

Подставляя (4) в (2) получаем (6). Утверждение доказано.

Таким образом, в ситуации равновесия по Нэшу, результирующая экспертная оценка равна усредненному значению истинных оценок состояния объекта, не смотря на то, что равновесные значения оценок отличаются от значения истинных оценок.

Из (4) следует, что при определении результирующей оценки на основе среднего арифметического значения оценок игроков и при $\alpha > 0$ и $\beta > 0$ в ситуации равновесия по Нэшу игроки будут сообщать свои истинные оценки состояния объекта в случае, когда $\alpha = (n-1)\beta$. Из (4) также следует, что при совпадении истинных оценок состояния объекта всех игроков в ситуации равновесия по Нэшу они будут сообщать свои истинные оценки при любых $\alpha > 0$ и $\beta > 0$.

Сходимость в ситуацию равновесия показывают результаты проведения деловой игры.

На этапе сбора данных каждый игрок сообщает ведущему игры (в Центр) свою оценку состояния объекта. Как было сказано выше, Центру известен только отрезок возможных значений истинных оценок экспертов $r_i \in [d, D]$, $i=1, \dots, n$. Поэтому игроки, зная процедуру формирования результирующей оценки x , сообщают в центр такие значения оценки s_i , позволяющие, по их мнению, уменьшить им значение своей целевой функции.

На этапе планирования, Центр определяет значения результирующей оценки в соответствии с (2).

И, наконец, на этапе реализации игроки подсчитывают значения своих целевых функций. На этом партия игры завершается, и игроки переходят к следующей партии, то есть опять сообщают ведущему необходимую информацию, ведущий формирует результирующую экспертную оценку, и игроки подсчитывают значения своих целевых функций и т.д. Игра заканчивается, когда стратегии игроков сходятся в ситуацию равновесия по Нэшу. По стратегиям игроков в равновесной ситуации можно судить об эффективности применяемой процедуры формирования результирующей экспертной оценки. Победителем считается тот игрок, у которого суммарное значение целевой функции за все партии игры оказалось наименьшим.

Для быстрой демонстрации результатов деловой игры можно рассмотреть игру в режиме автомата [2]. Автоматы формируют свою информацию для Центра в соответствии с гипотезой индикаторного поведения, которая описывается процедурой

$$s_i^{k+1} = s_i^k + \gamma_i^k (\hat{s}_i^k - s_i^k),$$

$$\gamma_i^k \in [0; 1]$$

где s_i^{k+1} - оценка i -го автомата в $k+1$ -й партии игры, \hat{s}_i^k - положение цели i -го автомата в k -й партии. Другими словами, это та оценка объекта, сообщенная i -м автоматом, которая обеспечивает ему минимальное значение его целевой функции в k -й партии игры.

Выводы

В данной статье исследована одна процедура свертки – средняя арифметическая всех оценок, в дальнейшем, необходимо, используя другие процедуры свертки (среднее геометрическое, среднее гармоническое, и т.д) обосновать поведение экспертов и исследовать достоверность сообщаемой организатору экспертизы информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурков В.Н., Джавахадзе Г.С., Динова Н.И., Щепкин А.В. Применение игрового имитационного моделирования для оценки эффективности экономических механизмов. РАН, ИПУ, М., 2002, 70 с.
2. Кулжабаев Н.М. Учебные деловые игры КазНТУ, Алматы, 1999, 130 с.

УДК 622.276.5.001

Кабылхамит Жанаргуль Тогайбаевна – преподаватель (Атырау, АИНиГ)
Оразбаев Батыр Бидайбекович – д.т.н., профессор (Атырау, АИНиГ)

ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ УСЛОВИЯХ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ СВОЙСТВ НЕФТЯНЫХ ПЛАСТОВ ВЕРОЯТНОСТНЫМИ МЕТОДАМИ

Математическое моделирование процессов в детерминированных условиях основывается на фундаментальные законы природы и на теоретические сведения об исследуемом объекте и процессе. Например, закона сохранения энергии можно использовать в моделях разработки нефтяных месторождений в виде дифференциального уравнения сохранения энергии движущихся в пластах веществ. Полная энергия единицы массы пласта E_n состоит из отнесенных к единице массы внутренней удельной энергии пород пласта и насыщающих его веществ U_n , удельной потенциальной z и кинетической энергии веществ, движущихся в пласте со скоростью w . Поэтому

$$E_n = U_n + z + w^2 / (2g). \quad (1)$$

Из закона сохранения энергии или, точнее, из первого начала термодинамики следует, что изменение энергии пласта ΔE_n , и производственной удельной работы δW равно количеству подведенного к пласту тепла δQ_T , умноженного на механический эквивалент тепла A , т.е.

$$\Delta E_n + \delta W = A \delta Q_T, \quad (2)$$

или с учетом (1)

$$\Delta \left(U_n + z + \frac{w^2}{2g} \right) + \delta W = A \delta Q_T \quad (3)$$

Дадим количественную оценку входящих в (2-3) величин. Удельная внутренняя энергия пласта U_n при отсутствии в нем химических или ядерных превращений вещества представляет собой тепловую энергию в единице массы пласта, так что