

---

**Вывод**


---

Применение компьютерной программы «Poil» позволяет снизить трудоемкость процесса исследования

ворсистости пряжи, сократить временные и материальные расходы на проведение испытаний. Данная программа может использоваться как составляющая часть в системах автоматизированного проектирования текстильных материалов.

---

## Литература

1. Коробова, Т.Н. Формирование алгоритма компьютерной обработки изображения пряжи для измерения показателей ее ворсистости / Т.Н. Коробова [и др.] // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности.- 2005.- №2.- С. 109-113.
2. Липкова Г.І., Загора О.В., Рязанова О.Ю. Дослідження ворсистості змішаної пряжі, яка містить конопляний cottonin // Вісник Хмельницького національного університету. – Хмельницький: ХНУ. – 2012.- № 1.– с. 78 – 81.

*Розглянуто процедуру багатоцільового відбору енергоінфраструктурних проектних ініціатив, що базується на методі послідовних допущень, а також розроблено методику первинного відбору*

*Ключові слова: енергоінфраструктура, проектна ініціатива, стратегія*

*Рассмотрена процедура многоцелевого отбора энергоинфраструктурных проектных инициатив, которая базируется на методе последовательных допущений, а также разработана методика первоначального отбора*

*Ключевые слова: энергоинфраструктура, проектная инициатива, стратегия*

*Procedure of selection the energyinfrastructure project initiatives for many objectives is considered, which is based on the successive assumptions method, and the method of primary selection is developed*

*Keywords: energyinfrastructure, project initiative, strategy*

УДК 658.26:338.28

# МОДЕЛЬ И МЕТОДИКА ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО ОТБОРА ЭНЕРГОИНФРАСТРУКТУРНЫХ ПРОЕКТНЫХ ИНИЦИАТИВ

**М.К. Сухонос**

Кандидат технических наук, доцент  
Кафедра управления проектами в городском хозяйстве и строительстве  
Харьковская национальная академия городского хозяйства  
ул. Революции, 12, г. Харьков, 61002  
Контактный тел.: 050-636-24-09  
E-mail: sukhonos.maria@mail.ru

---

**1. Введение**


---

Одним из основных условий жизнеспособности энергоинфраструктурных проектов является их соответствие стратегии развития энергетической инфраструктуры предприятия.

При этом предполагается, что на этапе формирования пула проектных инициатив стратегические цели сформулированы на качественном уровне, т.е. отражают те ценности, на которые ориентируется руководство данного предприятия, и могут быть упорядочены по важности. Конкретные количественные показатели, характеризующие те или иные стратегические цели, определяются исходя из возможностей предприятия с учетом доступных инвестиций.

---

**2. Постановка проблемы**


---

Таким образом, актуальной становится задача выявления среди имеющегося набора проектных рекомендаций, сформированных в результате проведения энергоресурсаудита энергоинфраструктуры предприятия, в наибольшей степени соответствующих стратегии развития энергетической инфраструктуры на ее ценностном уровне.

---

**3. Основная часть**


---

Для решения данной задачи в работе предлагается использовать метод последовательных допущений, который позволит отобрать проектные инициативы, со-

ответствующие всем поставленным целям на приемлемом для участников уровне. Основным достоинством данного метода является отсутствие необходимости построения свертки целей, а также взвешивания значимости отдельных целей.

В общем виде основные стратегические направления развития энергоинфраструктуры, формируемые в результате оценки и анализа ее эффективности, можно сформулировать следующим образом:

- повышение надежности энергоинфраструктуры во внешней среде;
- улучшение внутренних параметров энергоэффективности и энергобезопасности энергоинфраструктуры.

Целесообразно проводить анализ на соответствие стратегическим целям проектных инициатив обособленно по каждому направлению, которые, в свою очередь, детализируются перечнем целей, подцелей и задач.

Представим стратегию развития энергоинфраструктуры предприятия S как множество  $S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$ , включающее n целей  $S_x, x=1, 2, \dots, n$ .

Введем в задачу ранг-функцию  $g^{Sx}$  для оценки соответствия проектной инициативы  $Pi_k, k=1, m$  конкретной цели  $S_x: g = g^{Sx}(Pi_k)$ . Индекс x,  $x=1, 2, \dots, n$ , соответствующий цели  $S_x$ , определяет уровень ее важности. Т.е. чем важнее цель, тем меньше натуральное число, соответствующее ее индексу. Очевидно, что в этом случае наиболее значимая цель будет обозначена индексом  $x=1$ .

Введем ограничения:

-  $g^{Sx}(Pi_k), k=1, m: P^p \rightarrow R_1^+$ , то есть  $g^{Sx}(Pi_k), k=1, m$  - функция, принимающая положительные действительные значения,  $P^p = \{Pi_1, Pi_2, \dots, Pi_m\}$  - множество проектных инициатив (потенциальных энергоинфраструктурных проектов) предприятия;

-  $\forall S_x, k, g^{Sx}(Pi_k) \times (g^{Sx}(Pi_l) \Rightarrow Pi_k < Pi_l, k, l=1, 2, \dots, m$ , то есть чем выше ранг проектного предложения, тем более предпочтительным это предложение является. Если  $g^{Sx}(Pi_k) = g^{Sx}(Pi_l)$ , то  $\forall Pi_k \sim Pi_l$ , проектные предложения в равной степени предпочтительны.

Тогда процедура отбора наиболее приоритетных проектных инициатив может быть построена следующим образом:

1. Инициативы  $Pi_k, k=1, m$  ранжируются по убыванию ранга  $g = g^{Sx}(Pi_k)$  соответствия цели  $S_1$ ;

2. Назначается допущение  $\Delta g^{S1}(Pi_k)$ , которое представляет собой максимально допустимое отклонение ранга  $g^{S1}(Pi_k)$  от наивысшего  $g^{S1}_{max} = \max_k g^{S1}(Pi_k)$ .

3. Отбираются инициативы  $Pi_k$ , удовлетворяющие ограничению  $g^{S1}_{max} - \Delta g^{S1}(Pi_k) \leq g^{S1}(Pi_k) \leq g^{S1}_{max}$ . Полученное множество энергоинфраструктурных проектных инициатив обозначается  $\Pi^1$ .

4. Энергоинфраструктурные проектные предложения  $Pi_k \in \Pi^1$  ранжируются по убыванию ранга  $g = g^{S2}(Pi_k)$  соответствия цели  $S_2$ .

5. Определяется допущение  $\Delta g^{S2}(Pi_k)$ , которое представляет собой максимально допустимое отклонение ранга  $g^{S2}(Pi_k)$  от наивысшего  $g^{S2}_{max} = \max_k g^{S2}(Pi_k)$ .

6. Отбираются инициативы  $Pi_k \in \Pi^1$ , удовлетворяющие ограничению  $g^{S2}_{max} - \Delta g^{S2}(Pi_k) \leq g^{S2}(Pi_k) \leq g^{S2}_{max}$ . Полученное множество обозначается  $\Pi^2$  и т.д.

В результате формируется множество  $\Pi^p \equiv \Pi^I$  энергоинфраструктурных проектных инициатив, обладающих приемлемыми рангами соответствия стратегии развития энергоинфраструктуры предприятия.

На базе предложенной модели разработана методика первичного отбора энергоинфраструктурных проектных инициатив для формирования пула, которая включает ряд этапов. Для наглядности рассмотрим совокупность, состоящую из 10 проектных предложений.

Этап 1. Каждой проектной инициативе ставится в соответствие определенный ранг, отражающий ее потенциал в реализации конкретной стратегической цели. Результаты ранжирования инициатив сводятся в единую табл. 1.

**Таблица 1**

**Результаты оценки соответствия энергоинфраструктурных проектных инициатив стратегическим целям развития энергоинфраструктуры**

№	Инициатива	$S_1$	$S_2$	$S_3$
1.	Инициатива $Pi_1$	$g^{S_1}(Pi_1)$	$g^{S_2}(Pi_1)$	$g^{S_3}(Pi_1)$
2.	Инициатива $Pi_2$	$g^{S_1}(Pi_2)$	$g^{S_2}(Pi_2)$	$g^{S_3}(Pi_2)$
...	...	...	...	...
10.	Инициатива $Pi_{10}$	$g^{S_1}(Pi_{10})$	$g^{S_2}(Pi_{10})$	$g^{S_3}(Pi_{10})$

В табл. 1, например, ранг  $g^{S_1}(Pi_2)$  представляет собой оценку потенциала проектной инициативы  $Pi_2$  в реализации цели  $S_1$ . Величина ранга соответствия определяется по шкале, представленной в табл. 2.

**Таблица 2**

**Шкала уровней соответствия проектных инициатив стратегии развития энергоинфраструктуры предприятия**

№	Ранг соответствия	Характеристика ранга соответствия
1.	7	Идеальный уровень
2.	6	Высокий уровень
3.	5	Средний уровень
4.	4	Удовлетворительный уровень
5.	3	Минимально допустимый уровень
6.	2	Инициатива не соответствует цели
7.	1	Абсолютно неприемлемый уровень

После определения для каждой проектной инициативы рангов соответствия стратегическим целям (табл. 3) осуществляется многоцелевой отбор проектных предложений.

**Таблица 3**

**Результаты оценки соответствия проектных инициатив цели  $S_1$**

№	Проектная инициатива	$S_1$
1.	Инициатива $Pi_1$	2
2.	Инициатива $Pi_2$	3
3.	Инициатива $Pi_3$	7
4.	Инициатива $Pi_4$	6
5.	Инициатива $Pi_5$	4
6.	Инициатива $Pi_6$	2
7.	Инициатива $Pi_7$	5
8.	Инициатива $Pi_8$	5
9.	Инициатива $Pi_9$	1
10.	Инициатива $Pi_{10}$	5

Этап 2. Проектные инициативы  $P_{i_k}$  упорядочиваются по убыванию ранга соответствия цели  $S_1$  и формируется табл. 4.

**Таблица 4**

Результаты упорядочения проектных инициатив по рангу соответствия цели  $S_1$

№	Проектная инициатива	$S_1$
3.	Инициатива $P_{i_3}$	7
4.	Инициатива $P_{i_4}$	6
7.	Инициатива $P_{i_7}$	5
8.	Инициатива $P_{i_8}$	5
10.	Инициатива $P_{i_{10}}$	5
5.	Инициатива $P_{i_5}$	4
2.	Инициатива $P_{i_2}$	3
1.	Инициатива $P_{i_1}$	2
6.	Инициатива $P_{i_6}$	2
9.	Инициатива $P_{i_9}$	1

Этап 3. Назначение допущения, т.е. величины допустимого отклонения ранга проектной инициативы от ранга лучшего соответствия.

На практике допущение оценивается минимально допустимым с точки зрения предприятия рангом проектной инициативы, с помощью которой может быть достигнута конкретная стратегическая цель, в данном случае цель  $S_1$ . Например, возможно ограничение первоначальной совокупности проектных инициатив удовлетворительным уровнем соответствия.

Тогда в результате отбора инициатив по степени соответствия цели  $S_1$  дальнейшему рассмотрению подвергнутся проектные инициативы, ранги которых удовлетворяют условию:  $4 \leq g^{S_1}(P_{i_k}) \leq 7$ . В результате образуется множество  $\Pi^1$  проектных инициатив, представленное в табл. 5.

**Таблица 5**

Отобранные проектные инициативы по уровню соответствия цели  $S_1$

№	Проектная инициатива	$S_1$
3.	Инициатива $P_{i_3}$	7
4.	Инициатива $P_{i_4}$	6
7.	Инициатива $P_{i_7}$	5
8.	Инициатива $P_{i_8}$	5
10.	Инициатива $P_{i_{10}}$	5
5.	Инициатива $P_{i_5}$	4

Этап 4. Осуществляется упорядочение отобранных проектных инициатив по уровню соответствия следующей по важности цели  $S_2$ . Например, как представлено в табл. 6.

После упорядочения проектных инициатив по величине ранга соответствия цели  $S_2$  формируется таблица следующего вида (табл. 7.)

**Таблица 6**

Результаты оценки соответствия проектных инициатив цели  $S_2$

№	Проектная инициатива	$S_1$	$S_2$
3.	Инициатива $P_{i_3}$	7	6
4.	Инициатива $P_{i_4}$	6	4
7.	Инициатива $P_{i_7}$	5	4
8.	Инициатива $P_{i_8}$	5	5
10.	Инициатива $P_{i_{10}}$	5	3
5.	Инициатива $P_{i_5}$	4	1

**Таблица 7**

Результаты упорядочения проектных инициатив по рангу соответствия цели  $S_2$

№	Проектная инициатива	$S_1$	$S_2$
3.	Инициатива $P_{i_3}$	7	6
8.	Инициатива $P_{i_8}$	5	5
4.	Инициатива $P_{i_4}$	6	4
7.	Инициатива $P_{i_7}$	5	4
10.	Инициатива $P_{i_{10}}$	5	3
5.	Инициатива $P_{i_5}$	4	1

Этап 5. Назначается допущение – максимальное отклонение от ранга наилучшего соответствия цели  $S_2$ . Например, до «удовлетворительного уровня». Это значит, что с позиции достижения проектными инициативами стратегической цели  $S_3$  будут рассматриваться инициативы, ранги которых удовлетворяют ограничению  $4 \leq g^{S_2}(P_{i_k}) \leq 7$ ,  $P_{i_k} \in \Pi^1$ . Множество отобранных инициатив на этапе 5 обозначаются  $\Pi^2$ . Проектные инициативы  $P_{i_k} \in \Pi^2$  представлены в табл. 8.

**Таблица 8**

Отобранные проектные инициативы по уровню соответствия цели  $S_2$

№	Проектная инициатива	$S_1$	$S_2$
3.	Инициатива $P_{i_3}$	7	6
8.	Инициатива $P_{i_8}$	5	5
4.	Инициатива $P_{i_4}$	6	4
7.	Инициатива $P_{i_7}$	5	4

Этап 6. Далее осуществляется упорядочение отобранных проектных инициатив по уровню соответствия следующей по важности цели  $S_3$ . Как, например, в табл. 9.

**Таблица 9**

Результаты оценки соответствия проектных инициатив цели  $S_3$

№	Проектная инициатива	$S_1$	$S_2$	$S_3$
3.	Инициатива $P_{i_3}$	7	6	4
8.	Инициатива $P_{i_8}$	5	5	4
4.	Инициатива $P_{i_4}$	6	4	5
7.	Инициатива $P_{i_7}$	5	4	2

Этап 7. Назначается допущение – отклонение от ранга наилучшего соответствия проектной инициативы реализации цели  $S_3$ . Например, как и на предыду-

щих етапах, допустиме відхилення ранга  $g^{S_3}(P_{ik})$ ,  $P_{ik} \in \Pi^2$  визначено на «удовлетворительном уровне», тоді результати вибору проектних ініціатив по відповідності стрем стратегічним цілям будуть мати вигляд:

**Таблиця 10**

Обрані проектні ініціативи по рівню відповідності цілі  $S_1, S_2, S_3$

№	Проектна ініціатива	$S_1$	$S_2$	$S_3$
3.	Ініціатива $P_{i3}$	7	6	4
8.	Ініціатива $P_{i8}$	5	5	4
4.	Ініціатива $P_{i4}$	6	4	5

**Описана структура і принцип роботи рекуперативного нагрівального колодязя. Наведені результати його функціонування із класичною САР. Показано переваги управління із застосуванням адаптивної САР**

**Ключові слова:** рекуперативний нагрівальний колодязь, адаптивна САР, температурний режим

---

**Описана структура і принцип дії рекуперативного нагрівального колодязя. Приведені результати його функціонування з класичною САР. Показані переваги управління з використанням адаптивної САР**

**Ключевые слова:** рекуперативный нагревательный колодец, адаптивная САР, температурный режим

---

**The structure and principle of operation of recuperative heating pit is described. The results of its operations with classical SAR are given. The benefits of control using adaptive SAR is shown**

**Keywords:** recuperative heating pit, adaptive SAR, temperature mode

**1. Вступ**

Умови безпечної та надійної роботи рекуперативного колодязя вимагають, щоб витрата палива в рекуператорі підтримувалася у визначених межах. Недотримання цих вимог може призвести до перевитрати палива та перегріву злитку металу, що стане причиною виходу з ладу колодязя.

За мету створення САР рекуперативного колодязя поставлено підвищення надійності та якості роботи як рекуператору так і колодязя вцілому, яка повинна підтримувати значення необхідних технологічних параметрів в допустимих межах, тим самим забезпечуючи якісну, ефективну та економічну роботу агрегатів.

**4. Выводы**

В результаті реалізації процедури багатоцільового вибору з вихідного множини проектних ініціатив отримуються найбільш відповідні стратегічним цілям розвитку енергоінфраструктури підприємства, які паралельно розпадаються в дві групи: «обязательные» - відповідні такому стратегічному напрямку як підвищення надійності енергоінфраструктури в зовнішній середі; «основные» і «вспомогательные» - які мають направленість в удосконаленні внутрішніх параметрів енергоефективності і енергобезпеки енергоінфраструктури.

УДК 621.311:681.5

**АДАПТИВНЕ  
УПРАВЛІННЯ  
ТЕМПЕРАТУРНИМ  
РЕЖИМОМ В  
РЕКУПЕРАТИВНОМУ  
НАГРІВАЛЬНОМУ  
КОЛОДЯЗІ**

**А. П. Мовчан**

Кандидат технічних наук, доцент\*  
Контактний тел.: 050-382-76-96

**В. О. Левченко\***

Контактний тел.: 096-766-14-52, 099-552-69-03  
E-mail: LevchenkoVO@ukr.net

\*Кафедра автоматизації теплоенергетичних процесів  
Національний технічний університет України «Київський  
політехнічний інститут»  
пр. Перемоги, 37, м. Київ, Україна, 03056

При проектуванні були використані сучасні рішення по автоматизації. Вихідні дані для дослідження отримані з літературних джерел.

**2. Структура та принцип роботи нагрівального колодязя [1]**

Злитки металу перед плавкою їх на блюмінгу або слябінгу нагрівають в нагрівальних колодязях. На металургійних заводах поширені колодязі різних конструкцій, що працюють з регенеративним принципом підігріву газу і повітря або з рекуперативним принципом підігріву повітря. У даному проекті розглядається