

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕРНИЗАЦИИ И РЕКОНСТРУКЦИИ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Центр прикладных исследований в энергетике Национального университета кораблестроения имени адмирала Макарова, Украина

Постановка проблемы. К настоящему времени одной из основных проблем дальнейшего развития энергетического комплекса Украины остается проблема модернизации и реконструкции муниципальных систем теплоснабжения (СТ) [1]. При этом отсутствие до настоящего времени ее научно – обоснованного, комплексного решения приводит к угрозам энергетической зависимости Украины, неэффективному использованию ресурсов, направленных на реализацию соответствующих проектов и программ, сдерживает дальнейшее развитие городской инфраструктуры, приводит к возникновению социальной напряженности в обществе и др.

Одним из направлений в обеспечении решения данной проблемы следует считать разработку методологии, моделей и методов теории управления проектами, которые по отношению к предметной области исследования недостаточно представлены в работах украинских и зарубежных исследователей[2].

Обзор публикаций и выделение нерешенных проблем. Анализ выполненных исследований в области модернизации и реконструкции систем теплоснабжения, позволил выявить их основные тренды, к числу которых следует отнести: разработку стратегий и методов преобразования энергетического хозяйства; развитие методических основ, информационных баз и программных комплексов для решения задач по развитию энергоснабжения территорий и населенных пунктов; разработку экономических механизмов и структур управления энергоснабжением; разработку механизмов формирования и методик расчета экономически обоснованных тарифов на разные виды энергии; обоснование направлений развития систем энергоснабжения в энергетических программах [3, 4] и многое другое.

Одними из основных вопросов, возникающих при практической реализации проектов и программ модернизации и реконструкции муниципальных систем теплоснабжения, остаются вопросы, связанные с принятием модели финансирования, предварительного определения требуемого объема инвестиций, иерархии финансирования отдельных разделов проектов и программ. Вполне очевидно, что решение данных вопросов взаимосвязано, определяется большим числом факторов и параметров и, в конечном итоге, может быть найдено относительно сформированной целевой функции, выбор которой зависит от миссии проекта или программы модернизации и реконструкции СТ.

Однако, известные подходы к формированию планов финансирования не учитывают существующие зависимости между планируемыми объемами

финансирования и временем начала проектов программ модернизации и реконструкции муниципальных СТ.

Цель исследований. Целью исследования является повышение эффективности формирования плана финансирования проектов и программ модернизации и реконструкции муниципальных систем теплоснабжения.

Решение проблемы. Одним из подходов к повышению эффективности формирования плана финансирования проектов и программ модернизации и реконструкции муниципальных СТ можно рассматривать подход, основанный на исследовании жизненных циклов (рис.1) элементарных систем [5].

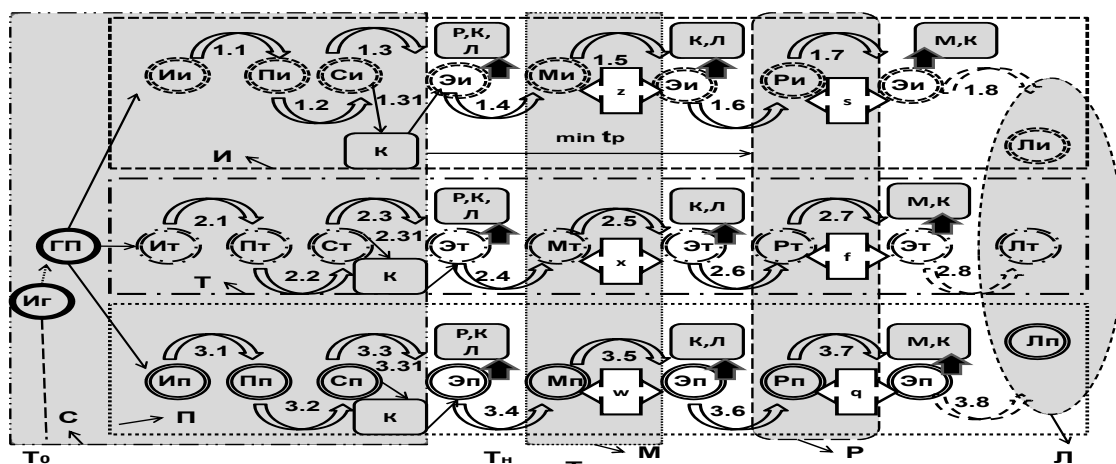


Рис.1 – Жизненный цикл элементарной системы теплоснабжения

Гп – процесс формирования генерального плана развития муниципального образования; Иг–процесс инициации Гп; С – этап первоначального создания и ввода в эксплуатацию системы; И – контур жизненного цикла подсистемы генерации тепла; Т–контур подсистемы передачи и распределения тепла; П – контур жизненного цикла подсистемы потребления тепла; Э – фаза эксплуатации; М – фаза модернизации; Р– фаза реконструкции; К – фаза консервации; Л – фаза ликвидации.

Выполненный анализ жизненного цикла элементарной системы теплоснабжения позволяет определять временные интервалы различных фаз и стадий развития системы теплоснабжения, которые определяют базовые составляющие проектов различного целевого назначения. Так, например, максимально возможное время существования подсистем можно определить как:

– для подсистемы генерации тепловой энергии

$$\max T^u = T_c^u + T_l^u + \sum_{i=1}^k T_{\text{Э}i}^u + \sum_{i=1}^k T_{\text{М}i}^u + \sum_{i=1}^k T_{\text{Р}i}^u + \sum_{i=1}^k T_{\text{К}i}^u ;$$

– для подсистемы транспорта и распределения тепла

$$\max T^m = T_c^m + T_l^m + \sum_{i=1}^k T_{\text{Э}i}^m + \sum_{i=1}^k T_{\text{М}i}^m + \sum_{i=1}^k T_{\text{Р}i}^m + \sum_{i=1}^k T_{\text{К}i}^m ;$$

– для подсистемы потребителя тепла

$$\max T^n = T_c^n + T_l^n + \sum_{i=1}^k T_{\text{Э}i}^n + \sum_{i=1}^k T_{\text{М}i}^n + \sum_{i=1}^k T_{\text{Р}i}^n + \sum_{i=1}^k T_{\text{К}i}^n ,$$

где $\max T^u$, $\max T^m$, $\max T^n$ – максимальное время существования

подсистемы генерации тепла, подсистемы транспорта и распределения, подсистемы потребителя тепла, соответственно; T_c^u, T_c^m, T_c^n – время фаз создания подсистем элементарной системы теплоснабжения; T_l^u, T_l^m, T_l^n – время фаз ликвидации подсистем; $\sum_{i=1}^k T_{\varepsilon i}^u \sum_{i=1}^k T_{\varepsilon i}^m \sum_{i=1}^k T_{\varepsilon i}^n$ – время фаз эксплуатации подсистем; $\sum_{i=1}^k T_{mi}^u, \sum_{i=1}^k T_{mi}^m, \sum_{i=1}^k T_{mi}^n$ – время фаз модернизации подсистем; $\sum_{i=1}^k T_{pi}^u, \sum_{i=1}^k T_{pi}^m, \sum_{i=1}^k T_{pi}^n$ – время фаз реконструкции подсистем; $\sum_{i=1}^k T_{ki}^u, \sum_{i=1}^k T_{ki}^m, \sum_{i=1}^k T_{ki}^n$ – время фаз консервации соответствующих подсистем.

Минимально возможное время начала перехода элементарной системы теплоснабжения в фазу модернизации, реконструкции, консервации и ликвидации определяется максимально возможным временем начала перехода в различные фазы жизненного цикла любой из подсистем:

$$\min T_{mo}^s = \min T_{po}^s = \min T_{lo}^s = \min T_{ko}^s = T_{cp}^u + \sum_{i=1}^k T_{ki}^u,$$

$$\text{при } (T_{cp}^u + \sum_{i=1}^k T_{ki}^u) > ((T_{cp}^m + \sum_{i=1}^k T_{ki}^m), (T_{cp}^n + \sum_{i=1}^k T_{ki}^n));$$

$$\min T_{mo}^s = \min T_{po}^s = \min T_{lo}^s = \min T_{ko}^s = T_{cp}^m + \sum_{i=1}^k T_{ki}^m,$$

$$\text{при } (T_{cp}^m + \sum_{i=1}^k T_{ki}^m) > ((T_{cp}^u + \sum_{i=1}^k T_{ki}^u), (T_{cp}^n + \sum_{i=1}^k T_{ki}^n));$$

$$\min T_{mo}^s = \min T_{po}^s = \min T_{lo}^s = \min T_{ko}^s = T_{cp}^n + \sum_{i=1}^k T_{ki}^n,$$

$$\text{при } (T_{cp}^n + \sum_{i=1}^k T_{ki}^n) > ((T_{cp}^u + \sum_{i=1}^k T_{ki}^u), (T_{cp}^m + \sum_{i=1}^k T_{ki}^m)),$$

где $T_{mo}^s, T_{po}^s, T_{lo}^s, T_{ko}^s$ – время начала возможного перехода элементарной системы теплоснабжения в фазу модернизации, реконструкции, консервации и ликвидации.

В соответствие с жизненным циклом элементарной системы теплоснабжения можно определить, относительно ее подсистем, возможные проекты, связанные с ее развитием.

Для элементарной системы теплоснабжения общее время проектов развития ее подсистем можно представить следующими зависимостями:

– для подсистемы генерации тепловой энергии

$$\max T_{pr}^u = T_{cpr}^u + T_{lpr}^u + \sum_{i=1}^k T_{mipr}^u + \sum_{i=1}^k T_{pipr}^u + \sum_{i=1}^k T_{kipr}^u;$$

– для подсистемы транспорта и распределения тепла

$$\max T_{pr}^m = T_{cpr}^m + T_{lpr}^m + \sum_{i=1}^k T_{mipr}^m + \sum_{i=1}^k T_{pipr}^m + \sum_{i=1}^k T_{kipr}^m;$$

– для подсистемы потребителя тепла

$$\max T_{pr}^n = T_{cpr}^n + T_{lpr}^n + \sum_{i=1}^k T_{mipr}^n + \sum_{i=1}^k T_{pipr}^n + \sum_{i=1}^k T_{kipr}^n,$$

где $\max T_{pr}^u$, $\max T_{pr}^m$, $\max T_{pr}^n$ – максимальное время жизненных циклов проектов развития подсистемы генерации тепла, подсистемы транспорта и распределения, подсистемы потребителя тепла, соответственно; $T_{cpr}^u, T_{cpr}^m, T_{cpr}^n$ – время проектов создания подсистем элементарной системы теплоснабжения;

$T_{lpr}^u, T_{lpr}^m, T_{lpr}^n$ – время проектов ликвидации подсистем; $\sum_{i=1}^k T_{mipr}^u, \sum_{i=1}^k T_{mipr}^m, \sum_{i=1}^k T_{mipr}^n$ – время проектов модернизации подсистем; $\sum_{i=1}^k T_{pipr}^u, \sum_{i=1}^k T_{pipr}^m, \sum_{i=1}^k T_{pipr}^n$ – время проектов реконструкции подсистем; $\sum_{i=1}^k T_{kipr}^u, \sum_{i=1}^k T_{kipr}^m, \sum_{i=1}^k T_{kipr}^n$ – время проектов консервации соответствующих подсистем.

На основе данных по каждой из элементарных систем (общей системы теплоснабжения муниципального образования) представляется возможным определять их нахождение в той или иной фазе развития на требуемый период времени и на основе обобщения данной информации сформировать план финансирования проекта $C_i = f(\tau)$ модернизации и реконструкции на любой момент его начала (рис.2):

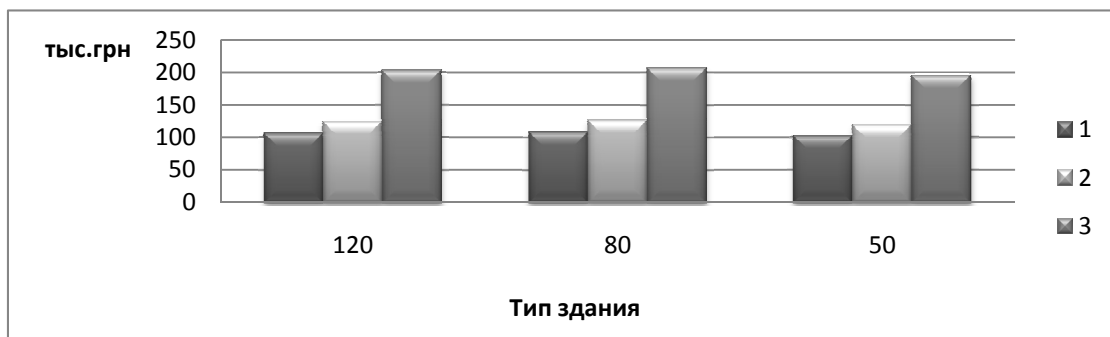


Рис.2 – Стоимость реконструкции для различных типов подсистем потребления тепла, в зависимости от времени начала проекта:

1) – $\tau=0$; 2) – $\tau = i$; 3) – $\tau = T$.

Эффективность применения данного подхода была подтверждена в условиях реального процесса формирования планов финансирования проектов модернизации и реконструкции муниципальных систем теплоснабжения ряда городов.

Установленные взаимосвязи временных интервалов жизненных циклов развития элементарной системы теплоснабжения и жизненных циклов проектов развития СТ позволяют повышать эффективность процессов управления инициацией, планирования, исполнения, мониторинга и контроля, а также завершения проекта.

Вывод.

Разработанный подход к формированию плана финансирования на основе модели жизненного цикла элементарной системы теплоснабжения позволяет повысить эффективность процессов финансирования проектов модернизации и реконструкции СТ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комунальна енергетика України: стан, проблеми, шляхи модернізації. – К.: Національна академія наук України, Інститут технічної теплофізики, 2007. – 828 с.
2. А. Долінський, Б. Басок, О. Чайка, Є. Базєєв. Концепція (проект) державної науково – технічної програми «Комплексна модернізація комунальної теплоенергетики України» //Вісн.НАН України, 2007.– № 7.– С.22
3. Модели, методы и алгоритмическое обеспечение проектов и программ развития наукоемких производств: Монография / А.М. Возный, В.В.Драгомиров, А.Я. Казарезов, К.В.Кошкин, Н.В.Фатеев, Ю.Н. Харитонов, С.К.Чернов. – Николаев: НУК, 2009.–194с.
4. Механизмы управления проектами и программами регионального и отраслевого развития: Монография / В.Н.Бурков, В.С. Блинцов, А.М. Возный, К.В.Кошкин, К.М. Михайлов, Ю.Н. Харитонов, С.К.Чернов, А.Н. Шамрай – Николаев: издательство Торубара О.С., 2010–176с.
5. Харитонов Ю.Н. Жизненный цикл элементарной системы теплоснабжения // Вісник інженерної академії України: Теоретичний та науково-практичний журнал:– Київ,2011.–№1.– С.285-290