

Харитонов Ю. Н.

# ТРАНСГРАНИЧНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО: МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

*Выполнен анализ моделей и механизмов управления проектами и программами реконструкции муниципальных систем энергообеспечения. Разработана модель, сформированная в рамках трансграничного сотрудничества на основе создания единого информационного пространства и интегрированных в него артефактных проектных решений, которая позволяет повышать эффективность управления проектами и программами реконструкции муниципальных систем теплоснабжения.*

**Ключевые слова:** управление проектами, система теплоснабжения, модель.

## 1. Введение

Важнейшим заданием энергетических комплексов Восточно-европейских государств является существенное повышение эффективности обеспечения тепловой энергией муниципальных образований (МО). Необходимость перевода на качественно новый уровень всех элементов, составляющих систему теплоснабжения (СТ), регламентируется несоответствием их основных характеристик требованиям, предъявляемым к ним по энергетической эффективности, надежности, воздействию на окружающую среду, тепловым потерям и многим другим. Это объясняется тем, что большинство СТ Восточно-европейских государств были спроектированы и построены в начале 60-х годов XX ст. и к настоящему времени (в условиях существовавшего и существующего дефицита ресурсов) имеют высокий моральный и физический износ. Учитывая реальное состояние систем теплоснабжения актуальной проблемой, которая требует своего решения, является проблема их модернизации и реконструкции [1–3].

## 2. Анализ литературных данных и постановка проблемы

Одним из научных направлений решения данной проблемы является дальнейшее развитие и использование в практиках модернизации и реконструкции систем теплоснабжения МО методологии теории управления проектами и программами.

Важным аспектам решения отдельных вопросов данной проблемы посвящены исследования ведущих ученых и специалистов отечественных и зарубежных университетов и организаций [4–6]. Так, в работе [7] предложена концептуальная модель управления программами инновационного развития энергосбережения в ЖКХ, включающая в себя систему целей и сбалансированных показателей развития, на основе которых формируется основной цикл управления (мониторинга)

программы. В тоже время программа инновационного развития содержит в себе взаимозависимые проекты или их портфели. Реализация данных проектов и портфелей проектов обеспечивает достижение намеченных стратегических целей. В представленной концептуальной модели проекты создаются на основе лучших практик и уроков, сформированных двумя когнитивными циклами. При этом инновационная платформа программы развития базируется на новых технологиях и знаниях, поступающих из внешней среды, а также когнитивных циклах переноса лучшей практики и уроков выполненных проектов. Модель включает в себя три базовых цикла управления: мониторинг, изучение и перенос лучших практик, а также изучение и недопустимость повторения ошибок прошлых проектов.

В работе [8] предложена системная модель методологии исследования управления энергоемких производств на основе качественных показателей. Определены основные проблемы, возникающие при формировании проектов энергосбережения, предложена классификация их типов и признаков проектов энергосбережения. Также, раскрыты значения и сравнительные характеристики терминов «модернизация», «инжиниринг» и «реинжиниринг». Показано, что в условиях дефицита инвестиционных предложений при одновременном энергетическом кризисе, единственным приемлемым способом улучшения показателей энергосбережения является модернизация основного и вспомогательного оборудования. Рассмотрены модели ситуационной диспетчеризации при выполнении работ проектов модернизации энергоемких производств. В математической постановке задача сводилась к поиску оптимальных ситуационных приоритетов в системах массового обслуживания с ограниченной очередью и разноплановыми требованиями. Проанализированы типы моделей динамических задач диспетчеризации с ситуационными приоритетами.

Вопросам разработки проектов энергосбережения в зданиях бюджетных организаций на основе реинвестирования, управления инновационными проектами термомодернизации зданий и сооружений, созданию интеллек-

туальных информационных технологий диагностики их технического состояния посвящен ряд работ специалистов Киевского национального университета строительства и архитектуры, Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры и др. [9–11].

Исследователями разработан научно-практический базис процессов управления проектами, составом и структурой распределения ресурсов в проектах энергосбережения. Предложены научные и практические положения теории управления проектами в разделе управления стоимостью проекта, разработан алгоритм поиска рациональной структуры распределения ресурсов проектов энергосбережения, суть которого сводится к поиску такого управления, при котором эффективность проекта была бы максимальна. Среди разработанных подходов к управлению проектами термомодернизации зданий, как элемента системы теплоснабжения, следует отметить предложенную концептуальную методологию, которая, по мнению автора, определяет основные причины необходимости реализации проектов, методы и инструменты управления проектами, а также необходимость разработки методики реализации проектов термомодернизации зданий.

Предложено управленческие решения в проектах реализовывать с учетом динамического окружения, определяемого как природно-климатические условия района строительства, а выбор архитектурно-конструктивных решений строений и характеристик теплоизоляционных материалов – по структурным моделям их эколого-экономического мониторинга и анализа. Определены предпочтения менеджеров проекта в выборе теплоизоляционных материалов, которые объясняют свои управленческие решения учетом стоимости материалов, долговечности, огнестойкости, химической и биологической стойкости.

На основе теории нечетких множеств и лингвистических переменных разработана обобщенная математическая модель причинно-следственных связей для принятия решений при управлении проектами термомодернизации строений относительно выбора материала теплоизоляционного покрытия.

К одному из основных элементов системы энергоснабжения муниципальных образований относятся системы водоснабжения и водоотведения. Вопросы управления проектами ремонтно-восстановительных работ сетей водоотведения рассмотрены в работе [12]. Среди результатов можно отметить разработанную концепцию проектного подхода к управлению ремонтно-восстановительными работами по участкам водоотводов, предложенную модель управления проектом, которая обеспечивает оптимальные параметры работ. Приоритетные списки выполнения ремонтно-восстановительных работ формируются на основе полученной по результатам исследований классификационной оценки состояния водоотводящих сетей.

Фаза реализации проекта предусматривает выбор метода восстановления сети на основе предложенных критериев, в качестве которых в работе выступают стоимость и продолжительность ремонта. При ограниченных ресурсах рекомендуется к ремонту сетей применять методы, обеспечивающие максимальную их однотипность. В случаях, когда на сетях невозможно применять базовый метод ремонта, предлагается применять методы, которые дают минимальные «невязки» в стоимости по отношению к базовому методу. Следует отметить, что разработанный метод управления проектами ремонтно-восстановительных работ сетей водоотведения обеспе-

чивает существенную экономию ресурсов ремонтной организации на стадии реализации проекта.

Выполненный анализ показал, что эффективное управление проектами и программами реконструкции СТ муниципальных образований Украины представляет собой важную государственную и научно-прикладную проблему. При этом отсутствие до настоящего времени ее научно-обоснованного, комплексного решения приводит к неэффективному использованию ресурсов, направленных на реализацию соответствующих проектов и программ, сдерживает дальнейшее развитие городской инфраструктуры, приводит к возникновению социальной напряженности в обществе, увеличивает угрозы энергетической зависимости Украины.

### 3. Объект, цель и задачи исследования

*Объектом исследования* являются процессы управления проектами и программами реконструкции муниципальных систем теплоснабжения.

*Целью исследования* является повышение эффективности процессов управления проектами и программами реконструкции муниципальных СТ.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

- обосновано направление повышения эффективности процессов управления проектами и программами за счет минимизации доли затрат на управления путем формирования артефактных проектов;
- разработана модель управления проектами реконструкции СТ муниципального образования в рамках трансграничного сотрудничества.

### 4. Методы исследований при разработке модели управления проектами реконструкции систем теплоснабжения

Повышение эффективности управления проектами и программами реконструкции систем теплоснабжения путем разработки и совершенствования моделей, методов и механизмов управления наиболее целесообразно осуществлять на основе системного подхода – методологии научного познания и социальной практики, в основе которой лежит исследование объектов как систем [13–15].

Применение системного подхода в процессе исследований способствует выявлению существующих проблем, адекватной постановке задач и выработке эффективной стратегии их изучения и решения, ориентации исследования на раскрытие целостности объекта исследований, выявлению многообразия связей сложного объекта и сведению их в единую теоретическую картину. Применительно к предметной области исследований управление проектами рассматривается во взаимосвязи с системой теплоснабжения и внешним динамическим окружением. В свою очередь, система теплоснабжения находится во взаимодействии с окружающей средой, представленной совокупностью факторов внешней среды, которые оказывают воздействие непосредственно на нее, а также на ее подсистемы. В основу теоретических исследований положены принципы и подходы теории управления проектами [16–18]. Структура и содержательная часть проектов реконструкции муниципальных систем теплоснабжения

и управление ими подчинено существующим стандартам управления проектами.

Основу терминологических определений при проведении исследований составили основные понятия, изложенные в ANSI/PMI 99-001-2004.

В соответствии с данным документом определены основные процессы и группы процессов управления проектами, при этом теоретические исследования направлены на изучение связей и закономерностей, возникающих в процессе управления человеческими, материальными, информационными ресурсами (и другое) на протяжении жизненного цикла проекта реконструкции муниципальных СТ.

### 5. Модель управления проектами реконструкции систем теплоснабжения

В качестве одной из целевых функций, определяющих эффективность управления проектами реконструкции муниципальных СТ, принята величина затрат на управление:

$$C = \sum_{i=1}^k p_i z_i = \sum_{i=1}^k c_i \rightarrow \min, \quad (1)$$

при принятых ограничениях на проект:

$$\begin{aligned} Sd &\leq \beta \max Sd; \\ \alpha \min Td &\leq Td \leq \alpha \max Td; \\ \gamma \min Kd &\leq Kd \leq \gamma \max Kd, \end{aligned}$$

где  $p_i$  –  $i$ -тый процесс управления;  $z_i$  – относительная стоимость  $i$ -того процесса управления;  $c_i$  – стоимость  $i$ -того процесса управления;  $Sd$  – директивная стоимость проекта;  $\beta \max$  – коэффициент допустимого увеличения стоимости проекта, соответственно;  $Td$  – директивная длительность проекта;  $\alpha \min$ ,  $\alpha \max$  – коэффициенты допустимого уменьшения и увеличения длительности проекта, соответственно;  $Kd$  – директивный показатель качества проекта;  $\gamma \min$ ,  $\gamma \max$  – коэффициенты допустимого уменьшения и увеличения качества проекта, соответственно.

Каждая из реализуемых методологий содержит  $p$  процессов управления:  $p = \{p_0, p_1, p_{i+1} \dots p_k\}$ . Их относительная стоимость определяется величиной  $z$ ,  $z = \{z_0, z_1, z_{i+1} \dots z_k\}$ . В общем случае, число процессов управления можно представить в виде суммы необходимых, известных по своему содержанию и исполнению процессов управления, которые будут реализованы на разных этапах жизненного цикла проекта, а также процессов управления, требующих своей разработки:

$$p = \sum_{i,j=1}^{k,m} (p_i^n + p_j^c), \quad (2)$$

где  $p_i^n$  – число необходимых, известных по своему содержанию и исполнению процессов управления;  $p_j^c$  – число процессов управления, требующих разработки. В свою очередь, стоимость процессов управления может быть представлена суммой:

$$c = \sum_{i,j=1}^{r,m} (c_i^n + c_j^c), \quad (3)$$

где  $c_i^n$  – стоимость процессов управления, необходимых, известных по своему содержанию и исполнению;  $c_j^c$  – стоимость процессов управления, требующих разработки.

В целом, условием повышения эффективности управления проектами и программами можно считать:

$$\sum_{j=1}^k c_j^c \rightarrow \min. \quad (4)$$

Достижение условия

$$\sum_{j=1}^k c_j^c \rightarrow \min$$

может обеспечиваться в рамках процессов развития трансграничного сотрудничества путем разработки и создания единого информационного пространства и информационного насыщения баз данных и знаний о выполненных проектах и реализованных в них процессов управления. Обеспечение условия доступности к базам данных сторон трансграничного сотрудничества позволяет стейкхолдерам проектов и программ иметь не только технико-технологические параметры выполненных проектов, но и в соответствии с миссией и целями проектов более эффективно прогнозировать и оценивать стоимость и сроки их выполнения. Реализация данной концепции позволит, также, определять стоимость и сроки выполнения процессов управления, выбирать команды проектов, решать разнообразные задачи управления проектами и программами. В конечном результате – повышать эффективность управления проектами и программами.

Модель управления проектами и программами реконструкции муниципальных СТ в рамках трансграничного сотрудничества приведена на рис. 1.

Реализация предложенной модели управления обеспечивается связями и закономерностями процессов управления проектами и программами реконструкции муниципальных СТ на основе использования созданной базы знаний и базы данных, выступающей в виде артефактных (АПР) проектных решений, полученных каждой из сторон трансграничного сотрудничества самостоятельно. Артефактные проектные решения представляют собой совокупность законченных, реализованных и не реализованных проектных процессов, идей, решений и др., которые возникали на протяжении жизненного цикла проектов и программ и были архивированы по определенным правилам. Среди АПР следует различать те, которые прошли апробацию и доказали свою относительную полезность, а также АПР, не прошедшие апробацию в рамках программы или проекта реконструкции муниципальных СТ. После завершения проекта (программы) информационные массивы распределяются в базе знаний и базе данных, сформированных на основе интегрированных в единую систему артефактных проектных решений в соответствие с принятыми признаками архивации.

Необходимость комплексного решения проблем управления проектами реконструкции муниципальных СТ обуславливает наличие в модели единого информационного пространства, что позволяет при трансграничном сотрудничестве реализовывать следующие основные принципы управления процессами формирования и реализации проектов и программ: доступность к информации; обеспечение на муниципальном и региональном уровнях государственной политики; возможность реализации принципов единства технической, технологической, экономической, организационной политики проектов и программ.

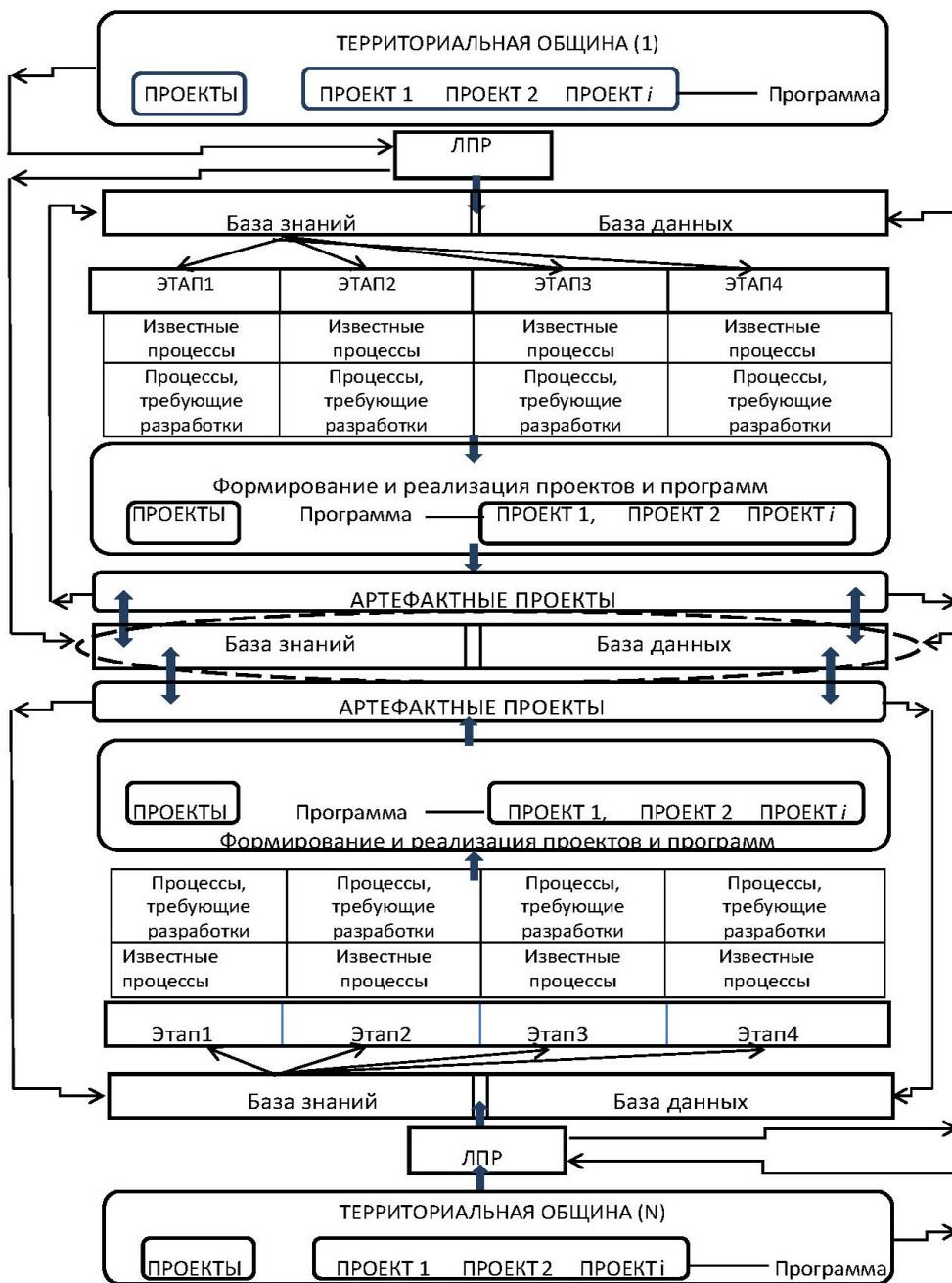


Рис. 1. Модель управления проектами и программами реконструкции муниципальных систем теплоснабжения: - - - база знаний и база данных, сформированные на основе трансграничного сотрудничества; ЛПР – лицо, принимающее решение

**6. Обсуждение результатов апробации модели**

На основе обобщения известных практик (отечественных и зарубежных), в соответствии с предложенной моделью управления в рамках формируемых проектов и программ реконструкции муниципальных СТ было определено множество информационных потребностей участников проекта, которые формировали содержательную часть артефактных проектов:

$$I_i^j = I_1^j \cup I_2^j \cup I_3^j \cup I_4^j, \tag{5}$$

где  $I_1^j, I_2^j, I_3^j, I_4^j$  – множества информационных потребностей проекта реконструкции муниципальных

СТ, необходимых для обеспечения процессов управления, выполняемых при создании продукта проекта, на этапах инициации, проектирования, реализации и завершения проекта, соответственно. Информационные потребности участников проекта были разделены на три основные группы, образующие соответственно информационные платформы технико-технологического, экономического и организационного характера. Каждая из информационных платформ изначально включала в себя фреймы, описывающие структурно-параметрические характеристики объектов (база данных), а также множества моделей, позволяющих решать задачи управления проектами (база знаний). Впоследствии информационные платформы были предоставлены для выполнения территориально разнесенным командам проектов реконструкции муниципальных СТ, а также различным ка-

тегориям стейкхолдеров и командам проектов для выполнения реальных проектов и программ в различных регионах. Как показали итоги использования разработанной модели в практиках управления проектами стоимость процессов управления была снижена на 25...40 % по отношению к первоначально заявленной. Снижение стоимости достигалось за счет экспертного учета в стоимости проектов и программ только стоимости процессов управления, требующих своей разработки, а также принятия минимальной стоимости известных процессов управления.

## 7. Выводы

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. На основе выполненного анализа и обобщения исследований в области управления проектами и программами реконструкции муниципальных систем энергоснабжения, а также подхода к разделению процессов управления установлено, что снижение стоимости проектов достигается путем формирования и использования базы знаний о процессах управления, выступающей в виде артефактных проектных решений.
2. Повышение эффективности управления проектами и программами реконструкции муниципальных систем теплоснабжения достигается путем моделирования процессов управления в рамках созданного единого информационного пространства и интегрированных в него артефактных проектных решений, сформированных на основе механизмов трансграничного сотрудничества.

## Литература

1. Энергетична стратегія України на період до 2030 року [Електронний ресурс] // ДП НАЕК «Енергоатом». – Режим доступу: \www/URL: [http://www.energoatom.kiev.ua/ua/about/strategy\\_2030](http://www.energoatom.kiev.ua/ua/about/strategy_2030)
2. Шипова, Е. А. Перспективы развития теплоэнергетики в России [Электронный ресурс] / Е. А. Шипова // Энергоназор и энергобезопасность. – 2007. – № 1. – Режим доступа: \www/URL: <http://www.energosovet.ru/stat641.html>
3. Проблемы теплоэнергетики вышли на межгосударственный уровень [Электронный ресурс] // Украина коммунальная. – 19 июня 2013. – Режим доступа: \www/URL: <http://jkg-portal.com.ua/ru/publication/one/problemi-teploenergetiki-vishli-namzhderzhavnij-rven-33290>
4. Семенов, Б. А. Оптимизация параметров теплоиспользования в системах централизованного теплоснабжения городов [Текст]: дис. ... д-ра техн. наук / Б. А. Семенов. – Саратов, 2002. – 527 с.
5. Garp. Foundations of Energy Risk Management: An Overview of the Energy Sector and Its Physical and Financial Markets [Text] / Garp. – John Wiley & Sons, 2012. – 120 p. doi:10.1002/9781119205418
6. Бушуев, С. Д. Управление проектами: основы профессиональных знаний та система оцінки компетентності проектних менеджерів [Текст] / С. Д. Бушуев, Н. С. Бушуева. – К., 2011. – 263 с.
7. Ачкасов, І. А. Управління інноваційними платформами проектів енергозберігаючих технологій у житлово-комунальному господарстві [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13. 22 / І. А. Ачкасов; Київський національний університет будівництва і архітектури. – К., 2008. – 18 с.

8. Цицора, С. В. Управління інноваційними проектами модернізації підприємств енергоємних галузей [Текст]: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.13.22 / С. В. Цицора; Київський національний університет будівництва і архітектури. – К., 2007. – 32 с.
9. Ратушняк, О. Г. Управління інноваційними проектами термомодернізації будівель [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13. 22 / О. Г. Ратушняк; Київський національний університет будівництва і архітектури. – К., 2008. – 18 с.
10. Терентьев, О. О. Интеллектуальная информация технология диагностики технического stanu будівель [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13. 06 / О. О. Терентьев; Київський національний університет будівництва і архітектури. – К., 2008. – 17 с.
11. Юрченко, Є. Л. Розробка проектів енергозбереження в будівлях бюджетних підприємств на основі реінвестування [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13. 22 / Є. Л. Юрченко; Придніпровська державна академія будівництва і архітектури. – Дніпропетровськ, 2004. – 22 с.
12. Старкова, О. В. Управління проектами ремонтно-відновлювальних робіт на мережах водовідведення [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22 / О. В. Старкова; Харківський державний технічний університет будівництва і архітектури. – Х., 2007. – 18 с.
13. Андрищенко, А. И. Методика системных термодинамических исследований в теплоэнергетике [Текст] / А. И. Андрищенко. – Саратов: Саратовский государственный технический университет, 1996. – 72 с.
14. Антонов, А. В. Системный анализ [Текст] / А. В. Антонов. – М.: Высшая школа, 2004. – 454 с.
15. Блаумберг, И. В. Проблема целостности и системный подход [Текст] / И. В. Блаумберг. – М.: Эдиториал УРСС, 1997. – 440 с.
16. Азаров, Н. Я. Інноваційні механізми управління програмами розвитку [Текст] / М. Я. Азаров, Ф. О. Ярошенко, С. Д. Бушуев. – К.: Саммит-Книга, 2011. – 528 с.
17. Charvat, J. Project Management Methodologies: Selecting, Implementing, and Supporting Methodologies and Processes for Projects [Text] / J. Charvat. – John Wiley & Sons, 2003. – 264 p.
18. Doti, S. Commercial Energy Auditing Reference Handbook [Text] / S. Doti. – The Fairmont Press, 2008. – 473 p.

## ТРАНСКОРДОННЕ СПІВРОБІТНИЦТВО: МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ МУНІЦИПАЛЬНИХ СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Виконано аналіз моделей та механізмів управління проектами та програмами реконструкції муніципальних систем енергопостачання. Розроблена модель, яка сформована в рамках транскордонного співробітництва на підставі створення єдиного інформаційного простору та інтегрованих до нього артефактних проектних рішень. Створена модель дозволяє підвищувати ефективність управління проектами та програмами реконструкції муніципальних систем теплопостачання.

**Ключові слова:** управління проектами, система теплопостачання, модель.

*Харитонов Юрій Николаевич, доктор технических наук, доцент, кафедра системотехники объектов морской инфраструктуры и энергетического менеджмента, Национальный университет кораблестроения им. адм. Макарова, Николаев, Украина, e-mail: [uru888@yandex.ru](mailto:uru888@yandex.ru).*

*Харитонов Юрій Миколайович, доктор технічних наук, доцент, кафедра системотехники об'єктів морської інфраструктури та енергетичного менеджменту, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Миколаїв, Україна.*

*Kharytonov Yuriy, Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolajiv, Ukraine, e-mail: [uru888@yandex.ru](mailto:uru888@yandex.ru)*