

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРОЕКТОВ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

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

*На основе анализа результатов теоретических исследований и методологии Р2М разработаны основные компоненты информационной поддержки, которые позволяют команде проекта составить представление об инфраструктуре энергетической системы муниципалитета для начала разработки проектов энергосбережения.*

**Постановка проблемы.** В настоящее время проблема повышения эффективности использования энергетических ресурсов в различных отраслях хозяйственной деятельности приобретает особую актуальность [1, 2].

Одним из направлений, обеспечивающих комплексное решение данной проблемы, является использование при формировании и реализации соответствующих проектов и программ (ПП) основных положений теории управления проектами [3,4], адаптированных к целям и задачам проекта.

### **Обзор публикаций и выделение нерешенных проблем.**

В соответствии с известными методологиями управления [3] важнейшими задачами на всех этапах жизненного цикла проектов и программ можно считать обеспечение команды проекта (КП) и участников проекта информацией о предметном поле управления, а также динамическом окружении, как на текущий период времени, так и на перспективу.

Источником формирования информационных массивов данных об объектах проектов и программ энергосбережения посвящено значительное количество отечественных и зарубежных публикаций как нормативно-правового характера, так и исследовательского [5, 6, 7 и др.]. В качестве исходной информации выступают результаты статистических исследований и проведенных энергетических аудитов (ЭА) элементов систем производства, передачи, потребления энергии, результаты экспертных оценок, математического моделирования и др., которые определяют стоимость, качество, временные интервалы разработки и выполнения проектов и программ.

Однако, выполненный анализ исследований показал, что предложенные подходы и модели затрагивают лишь отдельные вопросы информационного обеспечения ПП повышения эффективности использования энергетических ресурсов и не обеспечивают комплексного решения задачи. Данный аспект позволил сформулировать цель исследования.

**Цель исследований.** Целью исследования является разработка информационного обеспечения участников проекта на этапе инициации

проектов и программ энергосбережения.

**Решение проблемы.** В общем случае участниками проектов и программ энергосбережения на региональном уровне [8] выступают органы исполнительной власти муниципального образования или региона, сегментированные рынки энергетических ресурсов и услуг энергоснабжения, бюджеты разных уровней. К числу основных участников проектов следует, также, относить органы статистического учета, потребителей энергетических ресурсов, промышленные предприятия, независимые организации, органы метеослужбы, инвесторов, государственные и общественные экспертные организации, а также команды проекта (рис. 1).



Рис.1. Основные участники проектов энергосбережения

В соответствии с методологией P2M жизненный цикл последовательно включает в себя этапы инициации, проектирования, реализации и завершения проекта. Очевидно, что на каждом из этапов участники проекта будут нуждаться в различном информационном обеспечении.

В общем случае множество информационных потребностей участников проекта можно представить в виде:

$$I_i^j = I_1^j \cup I_2^j \cup I_3^j \cup I_4^j,$$

где  $I_1^j, I_2^j, I_3^j, I_4^j$  – множества информационных потребностей участников проекта реконструкции муниципальных СТ, необходимых для обеспечения работ, выполняемых при создании продукта проекта на этапах инициации, проектирования, реализации и завершения проекта соответственно.

Информационные потребности участников проекта разделены на три основные группы, образующие соответственно информационные платформы технико-технологического, экономического и организационного характера:

$$I_1^j = I_1^{j,T} \cup I_1^{j,E} \cup I_1^{j,O};$$

$$I_2^j = I_2^{j,T} \cup I_2^{j,E} \cup I_2^{j,O};$$

$$I_3^j = I_3^{j,T} \cup I_3^{j,E} \cup I_3^{j,O};$$

$$I_4^j = I_4^{j,T} \cup I_4^{j,E} \cup I_4^{j,O},$$

где  $I_1^{j,T}, I_1^{j,E}, I_1^{j,O}, I_2^{j,T}, I_2^{j,E}, I_2^{j,O}, I_3^{j,T}, I_3^{j,E}, I_3^{j,O}, I_4^{j,T}, I_4^{j,E}, I_4^{j,O}$  – множества

информационных массивов технико-технологического, экономического и организационного характера, необходимых для инициации, проектирования, реализации и завершения проекта. Каждая из информационных платформ может быть представлена в виде информационной модели, которая включает в себя фреймы, описывающие структурно-параметрические характеристики объектов, а также множества моделей, позволяющих решать задачи управления проектами.

Рассмотрим основные информационные массивы, необходимые для этапа инициации проекта. На данном этапе информационное пространство проекта должно обеспечивать его участников следующими информационными массивами технико-технологического и экономического характера:

$$\begin{aligned}
 I_1^{jT} \cup I_1^{j,E} = & ((\{x_{Pi}, y_{Pi}, z_{Pi}\}, i \in 1 \dots N) \cup (\{PIS_{Pi}\}, i \in PRS) \cup (\{PP_{Pi}\}, i \in PRP) \cup \\
 & (\{x_{PPi}, y_{PPi}\}, i \in 1 \dots N) \cup (\{PPS_{Pi}\}, i \in PPRS) \cup (\{PPP_{Pi}\}, i \in PPRP) \cup (\{T_{PiE}\}, i \in ECOI) \cup \\
 & (\{I_{Ai}\}, i \in A_{Pi}) \cup (\{I_{Bi}\}, i \in B_{Pi}) \cup (\{RA_{Pi}\}, i \in AP) \cup (\{M_{Pi}\}, i \in MP) \cup (\{MZ_{Pi}\}, i \in MZZ) \cup \\
 & (\{MOZ_{Pi}\}, i \in MOO) (\{x_{Hi}, y_{Hi}\}, i \in 1 \dots n) \cup (\{T_{Hi}\}, i \in TI) \cup (\{Q_{Hi}\}, i \in TP) \cup (\{Q_{Ri}\}, i \in TPI) \cup \\
 & (\{V_{Hi}\}, i \in BT) \cup (\{K_{Ti}\}, i \in TK) \cup (\{K_{Txi}\}, i \in XK) \cup (\{O_{Hi}\}, i \in OK) \cup (\{UP_{Hi}\}, i \in PY) \cup \\
 & (\{XS_{Hi}\}, i \in SV) \cup (\{XT_{Hi}\}, i \in THI) \cup (\{Z_{Hi}\}, i \in XZ) \cup (\{TR_{Hi}\}, i \in XT) \cup (\{RA_{Hi}\}, i \in AI) \\
 & \cup (\{I_{Ai}\}, i \in A_{Hi}) \cup (\{I_{Bi}\}, i \in B_{Hi}) \cup (\{T_{HiE}\}, i \in ECOI) \cup \\
 & (\{M_{Hi}\}, i \in MI) \cup (\{x_{Ti}, y_{Ti}\}, i \in 1 \dots n) \cup (\{TS_{Ti}\}, i \in TRS) \cup (\{TP_{Ti}\}, i \in TRP) \cup \\
 & (\{x_{TKi}, y_{TKi}\}, i \in 1 \dots n) \cup (\{TKS_{Ti}\}, i \in TKRS) \cup (\{TKP_{Ti}\}, i \in TKRP) \cup (\{x_{TZi}, y_{TZi}\}, i \in 1 \dots n) \cup \\
 & (\{Tzs_{Ti}\}, i \in TZRS) \cup (\{TZP_{Ti}\}, i \in TZRP) \cup (\{x_{THi}, y_{THi}\}, i \in 1 \dots n) \cup (\{TIS_{Ti}\}, i \in TIRS) \cup \\
 & (\{TIP_{Ti}\}, i \in TZIP) \cup (\{TSS_{Ti}\}, i \in TSRS) \cup (\{TSP_{Ti}\}, i \in TSRP) \cup (\{TG_{Ti}\}, i \in TGR) \cup \\
 & (\{x_{TSi}, y_{TSi}\}, i \in 1 \dots n) \cup (\{x_{TPi}, y_{TPi}\}, i \in 1 \dots n) \cup (\{TPS_{Ti}\}, i \in TPRS) \cup (\{TPP_{Ti}\}, i \in TPRP) \cup \\
 & (\{TUG_{Ti}\}, i \in TRUG) \cup (\{RA_{Ti}\}, i \in AT) \cup (\{I_{Ai}\}, i \in A_{Ti}) \cup (\{I_{Bi}\}, i \in B_{Ti}) \cup (\{M_{Ti}\}, i \in MT))
 \end{aligned}$$

где  $\{(x_{Pi}, y_{Pi}, z_{Pi})\}, \{(x_{PPi}, y_{PPi})\}$  – множества координат потребителей энергии, а также мест установки контрольно-измерительной аппаратуры и приборов;  $PRS, PPRS$  – множества структурных характеристик объектов инфраструктуры потребителей энергии, контрольно-измерительной аппаратуры и приборов;  $PRP, PPRP$  – множества нормативных параметрических показателей объектов инфраструктуры потребителей энергии, проверок контрольно-измерительной аппаратуры и приборов;  $A_{Pi}, B_{Pi}, AP, MP$  – множества индикативных показателей проектов энергосбережения, данных мониторинга технического состояния элементов подсистем энергоснабжения, моделей, обеспечивающих определение показателей и характеристик подсистем потребителей энергии, а также управления проектами;  $ECOI, MZZ, MOO$  – множества характеристик экологической и метеорологической ситуации в районе расположения потребителей энергии, разнообразных экономических показателей, характеристик организационного решения вопросов энергообеспечения различными видами энергии;  $\{(x_{Hi}, y_{Hi})\}$  – координаты расположения источников энергии;  $TI, TP, TPI, BT, TK, XK$  – множества типов источников энергии, величин их производительности и подсоединенной нагрузки, видов основных и дополнительных топливных

ресурсов, различных энергогенерирующих агрегатов, их основных показателей;  $OK, ПУ, SV, ТИ, ХЗ, ХТ$  – множества характеристик вспомогательного оборудования, удельных показателей работы источников энергии, структурно-параметрических характеристик обеспечивающих систем, характеристик территории, закрепленной за источниками энергии, характеристик зданий и сооружений источников;  $АИ, А_{Иi}, B_{Иi}, ЕСОИ$  – множества данных технического состояния элементов подсистемы, параметрических и структурных индикативных показателей, экологических показателей соответственно;  $МИ$  – множество моделей, обеспечивающих определение показателей и характеристик источников энергии, а также управления проектами;  $\{(x_{Ti}, y_{Ti})\}, \{(x_{TKi}, y_{TKi})\}, \{(x_{TZi}, y_{TZi})\}, \{(x_{THi}, y_{THi})\}, \{(x_{TSi}, y_{TSi})\}, \{(x_{TPi}, y_{TPi})\}$  – множества координат тепловых сетей, электрических сетей, газопроводов, водопроводов, канализационных трубопроводов, мест установки контрольно-измерительной аппаратуры и приборов соответственно;  $TRS, TKRS, TZRS, TIRS, TSRS, TPRS$  – множества структурных характеристик тепловых сетей, электрических сетей, газопроводов, водопроводов, канализационных трубопроводов, контрольно-измерительной аппаратуры и приборов соответственно;  $TRP, TKRP, TZRP, TZIP, TSRP, TPRP$  – множества параметрических показателей тепловых сетей, электрических сетей, газопроводов, водопроводов, канализационных трубопроводов, контрольно-измерительной аппаратуры и приборов соответственно;  $TRUG, TGR$  – множество параметрических показателей и характеристик мест прохождения тепловых сетей, электрических сетей, газопроводов, водопроводов, канализационных трубопроводов, схем гидравлических расчетов;  $A_{Ti}, B_{Ti}, AT, MT$  – множества индикативных показателей, данных технического состояния элементов подсистем энергоснабжения, моделей, обеспечивающих определение показателей и характеристик подсистем транспорта и распределения энергии, а также управления проектами.

Информационное наполнение множества информационного массива организационного характера содержит необходимую информацию, обеспечивающую участников проекта всесторонними характеристиками о предприятиях и организациях, занятых в сфере энергоснабжения муниципального образования:

$$I_1^{j,0} = ((\{OI_{O_i}\}, i \in ORIS) \cup (\{OS_{O_i}\}, i \in ORSS) \cup (\{OIS_{O_i}\}, i \in ORIST) \cup (\{OSS_{O_i}\}, i \in ORSSS) \cup (\{M_{O_i}\}, i \in MO)),$$

где  $ORIS, ORSS$  – множества организаций сегментированных рынков услуг энергоснабжения и энергетических ресурсов;  $ORIST, ORSSS$  – множества структурно-параметрических показателей организаций сегментированных рынков услуг энергоснабжения и энергетических ресурсов;  $MO$  – множество моделей, обеспечивающих определение показателей и характеристик организаций, занятых в сфере энергоснабжения муниципального образования, а также управления проектами.

В общем случае массив позволяет определять место дислокации и ведомственную принадлежность организаций и предприятий, их долю на

рынках услуг в данном регионе или муниципальном образовании, уровень технической оснащенности производственной базы и др.

**Вывод.** Разработанные основные информационные составляющие массивов данных позволяют команде проекта сформировать общее представление об инфраструктуре системы энергоснабжения муниципального образования, ее основных характеристиках и приступить к этапу проектирования проектов энергосбережения.

### Література

1. Energy Use in the New Millennium: Trends in IEA Countries (Energy Indicators). OECD Publishing, 2007. 169 p.
2. Energy Conservation Best Practices The Communal Services Sector: Heat Supply, Water Supply. Tariff Reform and Communal Services Enterprises Restructuring in Ukraine. Contract num.: OUT LAG-I-805-99-00035-00 Task Order 805
3. Руководство к Своду знаний по управлению проектами. Третье издание (Руководство РМВОК)/. Американский национальный стандарт ANSI/PMI 99-001-2004.
4. *Тян Р.Б.* Проблемы управления энергопотреблением и энергосбережением на предприятиях: Монография [Текст] / Р.Б.Тян, М.К. Сухонос – Х.: Изд-во «Форт», 2010.– 296 с.
5. ASHRAE RP-669, SP-56:2004 «Procedures for Commercial Building Energy Audits» [Электронный ресурс] /<http://www.stanford.edu/group/narratives/classes/08-09/CEE215/>.pdf.– Загл. с экрана.
6. UNE 216501:2009 «Auditorias energeticas – Requisitos» [Электронный ресурс] [http://api.eoi.es/api\\_v1\\_dev.php/fedora/asset/eoi:67240/componente67238.pdf](http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:67240/componente67238.pdf).– Загл. с экрана.
7. Типова методика «Загальні вимоги до організації та проведення енергетичного аудиту», Національне агентство України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів, наказ №56 від 10.05.2010 р.
8. *Харитонов Ю.Н.* Участники региональных проектов и программ энергосбережения [Текст] / Ю. Н. Харитонов, Г. В. Фоменко // Управління проектами: стан та перспективи: Матеріали 7-ї міжнародної науково-практичної конференції. – Миколаїв: НУК,2012.,С.162-164

### Annotation

Based on the analysis of the results theoretical research and on the methodology P2M developed the main components of the information support, that enable the project team to form an idea about infrastructure of the energy system of the municipality for the start design of energy efficiency projects.