

УДК 697.341

## Концептуальні положення перспективного планування в сфері централізованого теплопостачання

Є. Є. Нікітін<sup>1</sup><sup>1</sup>д.т.н., провідний науковий співробітник, Інститут газу НАН України, м. Київ, Україна, nikitin\_ee@ukr.net

*Анотація. Відзначається необхідність вдосконалення державної політики в сфері перспективного планування модернізації та розвитку систем централізованого теплопостачання. Наведено посилання на українські та європейські документи. Розглянуто особливості перспективного планування модернізації існуючих систем теплопостачання в Україні: необхідність залучення значних фінансових ресурсів, що перевищують бюджети розвитку населених пунктів; актуальність завдання вдосконалення науково-методичної бази планування модернізації існуючих систем. Сформульовано основні концептуальні положення перспективного планування: виділення зон централізованого теплопостачання та їх довготривале закріплення; максимально повне використання переваг централізованого теплопостачання; комплексний підхід до модернізації теплових джерел, мереж і будівель; вживання заходів щодо недопущення фрагментарної модернізації; багатоваріантний підхід до планування на підставі зіставлення цільових показників; системний підхід до формування переліку потенційних проектів на основі аналізу поточного стану систем і потенціалу місцевих та відновлювальних джерел енергії; розгляд самокупних та інфраструктурних проектів з урахуванням необхідності забезпечення прийнятних фінансових показників комплексу цих проектів; пріоритетність проектів термомодернізації будівель з урахуванням синергетичного ефекту; оцінка ефективності та забезпечення технічних умов інтеграції теплових мереж для забезпечення доступу незалежних виробників теплової енергії. Стисло викладено методологію розробки довгострокових планів на основі послідовного поетапного вирішення взаємопов'язаних завдань: формування цільових показників; збір вихідних даних; аналіз показників поточного стану систем; аналіз потенціалу відновлювальних та місцевих джерел енергії; формування потенційних проектів модернізації та розвитку систем теплопостачання; врахування екологічних обмежень; вибір рекомендованого варіанту; деталізація рекомендованого варіанту, включаючи проведення аналізу на чутливість та аналізу взаємодії проектів. Викладені концептуальні положення знайшли своє відображення в проекті нової Методики розробки схем теплопостачання, підготовленою за підтримки проекту USAID MEP.*

*Ключові слова:* планування перспективного розвитку систем централізованого теплопостачання.

**Вступ.** Системи централізованого теплопостачання (СЦТ) населених пунктів України фізично, морально застаріли і потребують докорінної модернізації. Незначна фрагментарна модернізація систем теплопостачання, яка проводиться в даний час, полягає в основному в заміні аварійних ділянок трубопроводів, а також в заміні або модернізації газових водогрійних котлів. У той же час в країнах ЄС активно розвиваються енергоефективні системи теплопостачання. Відповідно до [1] енергоефективне централізоване теплопостачання або охолодження використовує мінімум 50 % відновлювальної енергії, 50 % відпрацьованого тепла, 75 % тепла когенерації або 50 % сукупності такої енергії та тепла.

Державна політика в сфері централізованого теплопостачання повинна бути спрямована на реалізацію цих та ряду інших цільових показників. Однак, існуюче законодавство [2] і методичні рекомендації [3] не містять цільових показників розвитку СЦТ і методології їх досягнення.

**Актуальність дослідження.** У зв'язку з вищевикладеним розвиток методології перспективного планування в сфері централі-

зованого теплопостачання є актуальним завданням державного масштабу.

**Останні дослідження та публікації.** Європейський план розвитку централізованого теплопостачання (Heat Roadmap Europe 1) викладено в [4], проте, він не має директивного статусу, а носить характер авторитетного європейського дослідницького проекту. Директивними документами, що стосуються в тому числі й сфери централізованого теплопостачання, є [5, 6, 7]. Стратегії розвитку та методологія планування централізованого теплопостачання в окремих європейських країнах викладені у відповідних документах національного рівня [8 ... 14].

**Формування цілей статті.** Необхідно використовувати міжнародний досвід і в той же час брати до уваги національні особливості та реалії, які полягають у такому:

- модернізація систем централізованого теплопостачання вимагає залучення значних фінансових ресурсів, які значно перевершують бюджети розвитку населених пунктів;

- проблема модернізації існуючих систем теплопостачання дещо відрізняється від проблеми створення нових систем. В той час як

теоретична база теплопостачання, розроблена в 30-80 роках минулого століття, націлена в основному на проектування та створення нових систем.

Перша обставина висуває на перше місце техніко-економічні та фінансові аспекти вирішення проблеми.

Друга обставина дозволяє говорити про необхідність розвитку науково-методичної бази теплопостачання, націленої на модернізацію СЦТ, використовуючи при цьому все те, що було напрацьовано в період проектування, створення й експлуатації цих систем (табл.).

**Основна частина.** Основні концептуальні положення розробки довгострокових планів модернізації та розвитку СЦТ полягають в такому:

- чітке виділення зон централізованого теплопостачання та їх закріплення на довгострокову перспективу відповідними містобудівними документами;

- максимально повне використання переваг централізованого теплопостачання в порівнянні з іншими видами теплопостачання: спільне вироблення теплової та електричної енергії, використання муніципальних енергетичних і матеріальних відходів, включаючи тверді побутові відходи, використання відновлювальних джерел енергії та місцевих видів палива, добове та сезонне акумулювання теплової енергії;

- комплексний підхід до модернізації теплових джерел, теплових мереж і приєднаних до них будівель. Вживання заходів щодо недопущення проведення фрагментарної модернізації;

- проблема модернізації систем централізованого теплопостачання є різновариантною. Зіставлення декількох варіантів на підставі сформульованих цільових показників;

- системний підхід до вироблення переліку потенційних проектів модернізації СЦТ на основі аналізу показників їх поточного стану та потенціалу місцевих та відновлювальних паливно-енергетичних ресурсів;

- поділ проектів на самоокупні та інфраструктурні з урахуванням забезпечення прийнятних фінансових показників комплексу

цих проектів в рамках рекомендованого варіанту;

- оцінка ефективності та забезпечення технічних умов інтеграції теплових мереж для забезпечення доступу незалежних виробників теплової енергії.

Методологія розробки довгострокових планів передбачає поетапне вирішення таких взаємопов'язаних завдань:

- формування цільових показників. Підготовка технічного завдання;

- збір вихідних даних;

- аналіз показників стану системи теплопостачання;

- аналіз потенціалу відновлювальних та місцевих джерел енергії;

- формування потенційних проектів модернізації та розвитку систем теплопостачання;

- врахування екологічних обмежень;

- вибір рекомендованого варіанту системи теплопостачання;

- детальна розробка рекомендованого варіанту, включаючи проведення аналізу на чутливість фінансових показників до зміни факторів, що впливають.

Розробка довгострокового плану здійснюється з використанням таких інструментів:

- техніко-економічних моделей, що встановлюють взаємозв'язок між факторами, що впливають, показниками енергетичної ефективності і фінансовими показниками;

- моделі прогнозування зміни факторів, що впливають, на довгострокову перспективу: попит на теплову енергію, ціну на енергоносії, чинне законодавство;

- геоінформаційних систем з модулями для централізованого теплопостачання;

- систем енергетичного менеджменту в сфері централізованого теплопостачання;

- бенчмаркінгу.

**Висновки.** Викладені вище концептуальні положення внесені в проект нової Методики розробки схем теплопостачання, яка підготовлена спільно фахівцями Мінрегіонбуду та консультантами проекту USAID «Муніципальна енергетична реформа в Україні» (<http://www.merp.org.ua/index.php?lang=uk>).

## Особливості розробки планів модернізації СЦТ

Нові системи теплопостачання	Існуючі системи теплопостачання
Відсутність реальної СЦТ і можливості натурних вимірювань. Відсутність фактичної бази для порівняння. Характеристики підключених об'єктів (будівель) чітко визначені.	Наявність реальної СЦТ та можливості натурних вимірювань, і наявність статистичних даних. Наявність фактичної бази для порівняння варіантів. Характеристики підключених об'єктів (будівель) чітко не визначені та підлягають уточненню.
Можливість ув'язки на етапі проектування характеристик різних взаємопов'язаних інфраструктурних систем (архітектурно-планувальні рішення, теплогазово-електропостачання).	Необхідність проведення модернізації СЦТ з урахуванням обмежень з боку взаємопов'язаних інфраструктурних систем.
Немає альтернативи створенню тієї або іншої системи теплопостачання.	Є можливість використання існуючої системи теплопостачання. Необхідність прогнозування наслідків відстрочки модернізації.

## Література

1. Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC.
2. Закон України "Про теплопостачання." – Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2005. – № 28. – ст. 373.
3. Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України. Наказ від 26.04.2006 № 147 Про затвердження Методичних рекомендацій з розроблення енерго- та екологоефективних схем теплопостачання населених пунктів України.
4. Heat Roadmap Europe 1. – Electronic data. – Access mode: [http://vbn.aau.dk/files/77244240/Heat\\_Roadmap\\_Europe\\_Pre\\_Study\\_1.pdf](http://vbn.aau.dk/files/77244240/Heat_Roadmap_Europe_Pre_Study_1.pdf).
5. Енергетичний план (Дорожня карта) 2050. Energy Roadmap 2050. – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0885:FIN:EN:PDF>.
6. Директива 2012/27/EU DIRECTIVE 2012/27/EU on energy efficiency. – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0027&from=EN>.
7. Директива 2010/75/EC про промислові викиди (інтегроване запобігання та контроль забруднення). DIRECTIVE 2010/75/EU on industrial emissions (integrated pollution prevention and control). – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0075&from=EN>.
8. Болгарія. Закон про енергетику Energy Sector Act No107 Прийнятий /9 Dec 2003. – Електрон. дані. – Режим доступу: [http://www.dker.bg/files/DOWNLOAD/energy\\_act\\_en.pdf](http://www.dker.bg/files/DOWNLOAD/energy_act_en.pdf).
9. Данія. Закон про теплопостачання. Heat Supply Act, 1979 (зі значними змінами 1990 р.). – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=139597>.
10. Естонія. Закон про централізоване теплопостачання 2003 р. District Heating Act. – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://www.riigiteataja.ee/en/eli/520062017016/consolide>.
11. Литва. Закон про теплопостачання (2003 р., №. IX-1565). – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.F62AD965997D/JasRPEVolf>.
12. Польща. Закон про енергетику, 1997 зі змінами 2003, 2006, 2012, 2017, 2018 рр. – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://www.ure.gov.pl/pl/prawo/ustawy/17,Ustawa-z-dnia-10-kwietnia-1997-r-Prawo-energetyczne.html>.
13. Франція. Національна мапа енергетики, вимоги до теплопостачання і потенційні джерела для рекуперації тепла, 2014. (Une carte nationale des besoins de chaleur et des sources potentielles pour la récupération de chaleur) -2014. – Електрон. дані. – Режим доступу: <http://reseaux-chaleur.cerema.fr/carte-nationale-de-chaleur-france>.
14. Велика Британія. Посібник з централізованого теплопостачання для Лондона / Мер Лондона (District Heating Manual for London / Major of London). – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://www.brighton-hove.gov.uk/sites/brighton-hove.gov.uk/files/MD006%20DH%20Manual%20London%20Feb%202013%20extract.pdf>.

## References

1. Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC.
2. Zakon Ukrainy "Pro teplopostachannia." *Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy (VVR)*, 2005, № 28, st. 373.
3. Ministerstvo budivnytstva, arkhitektury ta zhytlovo-komunalnoho hospodarstva Ukrainy. Nakaz vid 26.04.2006 № 147 *Pro zatverdzhennia Metodichnykh rekomendatsii z rozroblennia enerho- ta ekolohoeфекtyvnykh skhem teplopostachannia naselennykh punktiv Ukrainy*.
4. Heat Roadmap Europe 1. Electronic data. Access mode: [http://vbn.aau.dk/files/77244240/Heat\\_Roadmap\\_Europe\\_Pre\\_Study\\_1.pdf](http://vbn.aau.dk/files/77244240/Heat_Roadmap_Europe_Pre_Study_1.pdf).
5. Energy Roadmap 2050. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0885:FIN:EN:PDF>.
6. DIRECTIVE 2012/27/EU on energy efficiency. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0027&from=EN>.
7. DIRECTIVE 2010/75/EU on industrial emissions (integrated pollution prevention and control). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0075&from=EN>.
8. Bolhariia. Zakon pro enerhetyku Energy Sector Act No107 Pryiniaty 9 Dec 2003. [http://www.dker.bg/files/DOWNLOAD/energy\\_act\\_en.pdf](http://www.dker.bg/files/DOWNLOAD/energy_act_en.pdf).
9. Dania. Zakon pro teplopostachannia. Heat Supply Act, 1979. <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=139597>.
10. Estoniia. Zakon pro tsentralizovane teplopostachannia 2003 p. District Heating Act. <https://www.riigiteataja.ee/en/eli/520062017016/consolide>.
11. Lytva. Zakon pro teplopostachannia (2003, № IX-1565). <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.F62AD965997D/JasRPEVolf>.
12. Ustawa-z-dnia-10-kwietnia-1997-r-Pravo-energetyczne.html. <https://www.ure.gov.pl/pl/prawo/ustawy/17>
13. Une carte nationale des besoins de chaleur et des sources potentielles pour la récupération de chaleur, 2014 <http://reseaux-chaleur.cerema.fr/carte-nationale-de-chaleur-france>.
14. District Heating Manual for London / Major of London. <https://www.brighton-hove.gov.uk/sites/brighton-hove.gov.uk/files/MD006%20DH%20Manual%20London%20Feb%202013%20extract.pdf>.

УДК 697.341

## Концептуальные положения перспективного планирования в сфере централизованного теплоснабжения

Е. Е. НИКИТИН<sup>1</sup>

<sup>1</sup>д.т.н., ведущий научный сотрудник, Институт газа НАН Украины, г. Киев, Украина, [nikitin\\_ee@ukr.net](mailto:nikitin_ee@ukr.net)

*Аннотация. Отмечается необходимость совершенствования государственной политики в сфере перспективного планирования модернизации и развития систем централизованного теплоснабжения. Приведены ссылки на украинские и европейские документы. Рассмотрены особенности перспективного планирования модернизации существующих систем теплоснабжения в Украине: необходимость привлечения значительных финансовых ресурсов, превосходящих бюджеты развития населённых пунктов; актуальность задачи совершенствования научно-методической базы планирования модернизации существующих систем. Сформулированы основные концептуальные положения перспективного планирования: выделение зон централизованного теплоснабжения и их долговременное закрепление; максимальное полное использование преимуществ централизованного теплоснабжения; комплексный подход к модернизации тепловых источников, сетей и зданий; принятие мер к недопущению фрагментарной модернизации; многовариантный подход к планированию на основании сопоставления целевых показателей; системный подход к формированию перечня потенциальных проектов на основе анализа текущего состояния систем и потенциала местных и возобновляемых источников энергии; рассмотрение самокупаемых и инфраструктурных проектов с учетом необходимости обеспечения приемлемых финансовых показателей комплекса этих проектов; приоритетность проектов термомодернизации зданий с учетом синергетического эффекта; оценка эффективности и обеспечение технических условий интеграции тепловых сетей для обеспечения доступа независимых производителей тепловой энергии. Кратко изложена методология разработки долговременных планов на основе последовательного поэтапного решения взаимосвязанных задач: формирование целевых показателей; сбор исходных данных; анализ показателей текущего состояния систем; анализ потенциала возобновляемых и местных источников энергии; формирование потенциальных проектов модернизации и развития систем теплоснабжения; учет экологических ограничений; выбор рекомендованного варианта; детализация рекомендованного варианта, включая проведение анализа на чувствительность и анализа взаимодействия проектов. Изложенные концептуальные положения нашли свое отражение в проекте новой Методики разработки схем теплоснабжения подготовленной при поддержке проекта USAID MEP*

*Ключевые слова: планирование перспективного развития систем централизованного теплоснабжения.*

UDC 697.341

## Conceptual Provisions for Long-Term Planning in the Field of District Heating

E. Nikitin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sc.D, Leading research officer, Institute of Gas, the National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine, nikitin\_ee@ukr.net

*It is necessary to improve the state policy in the sphere of long-term planning of modernization and development of district heating systems. There are links to Ukrainian and European documents. Features of long-term planning of modernization of existing heat supply systems in Ukraine are considered: the need to attract significant financial resources that exceed the budgets for the development of settlements; the urgency of the task of improving the scientific and methodological basis for planning the modernization of existing systems. The main conceptual provisions of long-term planning are formulated: the allocation of district heating zones and their long-term fixation; maximally use of district heating benefits; integrated approach to the modernization of heat sources, networks and buildings; taking measures to prevent fragmentary modernization; a multivariate approach to planning based on the comparison of targets; a systematic approach to the formation of potential projects list based on an analysis of the current state of the systems and the potential of local and renewable energy sources; consideration of self-supporting and infrastructure projects, taking into account the need to ensure acceptable financial indicators of the complex of these projects; priority of projects for thermal modernization of buildings, taking into account the synergistic effect; assessment of efficiency and provision of technical conditions for the integration of heat networks to provide access to independent producers of thermal energy. The methodology for developing long-term plans is briefly described on the basis of a consistent step-by-step solution of interrelated tasks: the formation of target indicators; collection of source data; the analysis of indicators of the systems current state; analysis of the potential of renewable and local energy sources; formation of potential projects for modernization and development of heat supply systems; environmental constraints accounting; choice of recommended option; detailed of the recommended option, including sensitivity analysis and projects interaction analysis. The presented conceptual provisions are reflected in the draft of the new Methodology of the development of heat supply schemes, prepared with the USAID project MER support.*

*Keywords: planning for the prospective development of district heating systems.*

Надійшла до редакції / Received 30.05.2018