

УДК 697.34

Ю.Н. ХАРИТОНОВ

Национальный университет кораблестроения им. адм. Макарова, Николаев, Украина

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ РЕШЕНИЯ МИКРО- И МАКРООПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ РЕКОНСТРУКЦИИ

Разработана структурно-логическая схема обобщенной математической модели и предложен алгоритм решения микро- и макрооптимизационных задач организации и управления проектами реконструкции систем теплоснабжения различного целевого назначения. Определено функциональное назначение и основные задачи блоков и элементов структурно-логической схемы. Рассмотрены алгоритмические связи блоков: формирования массивов исходных данных, генерации параметров и индикаторов системы теплоснабжения, управления проектом реконструкции, микрооптимизации параметров элементов системы теплоснабжения.

энергетика, управление проектами, реконструкция, система теплоснабжения

1. Постановка проблемы

Разрабатываемые программы реконструкции систем теплоснабжения городов Украины представляют собой скоординированные по ресурсам и срокам решения задач, направленных, в конечном счете, на реализацию эффективных системных мероприятий по устранению существующих проблем развития муниципальной энергетики.

Обзор публикаций и выделение нерешенных проблем. В основе реализации системных решений проблем реконструкции сложных технических систем, к которым относятся системы теплоснабжения муниципальных образований, лежат методы математического моделирования [1 – 3 и др.]. Анализ выполненных исследований [4 – 6 и др.] показал, что в настоящее время отсутствуют обобщенные математические модели и алгоритмы для решения микро- и макрооптимизационных задач организации и управления проектами реконструкции систем теплоснабжения.

Цель исследований. Разработка алгоритмов решения микро- и макрооптимизационных задач организации и управления проектами реконструкции систем теплоснабжения.

2. Решение проблемы

Сформулированные принципы построения экспертных систем и известные основные элементы

синтез-модели системы теплоснабжения позволили разработать структурно-логическую схему и алгоритмы решения микро- и макрооптимизационных задач организации и управления проектами реконструкции систем теплоснабжения (рис. 1).

Основными задачами блоков **А**, **Б**, **В** и **С** являются:

блок А – обработка мониторинговой информации; генерация текущих и граничных значений индикаторов реконструкции; определение видов и объемов регламентных работ; формирование глобального критерия для проекта реконструкции; анализ проекта на артефактность;

блок Б – синтезирование новой технологической схемы системы и ее подсистем; определение технических характеристик синтезируемой системы; расчет планового отпуска тепловой энергии потребителям по источникам энергии; определение экономических показателей синтезируемой системы; определение параметров проекта реконструкции системы; формирование стратегии выполнения проекта;

блок В – документальное обеспечение выполнения проекта; контроль за выполнением проекта; оценка последствий отклонений параметров реализации проекта от выбранной стратегии; анализ результатов проекта;

блок С – моделирование структурных элементов источника энергии, транспорта энергии и потребителей; расчет параметров надежности, экологичности и т.д.

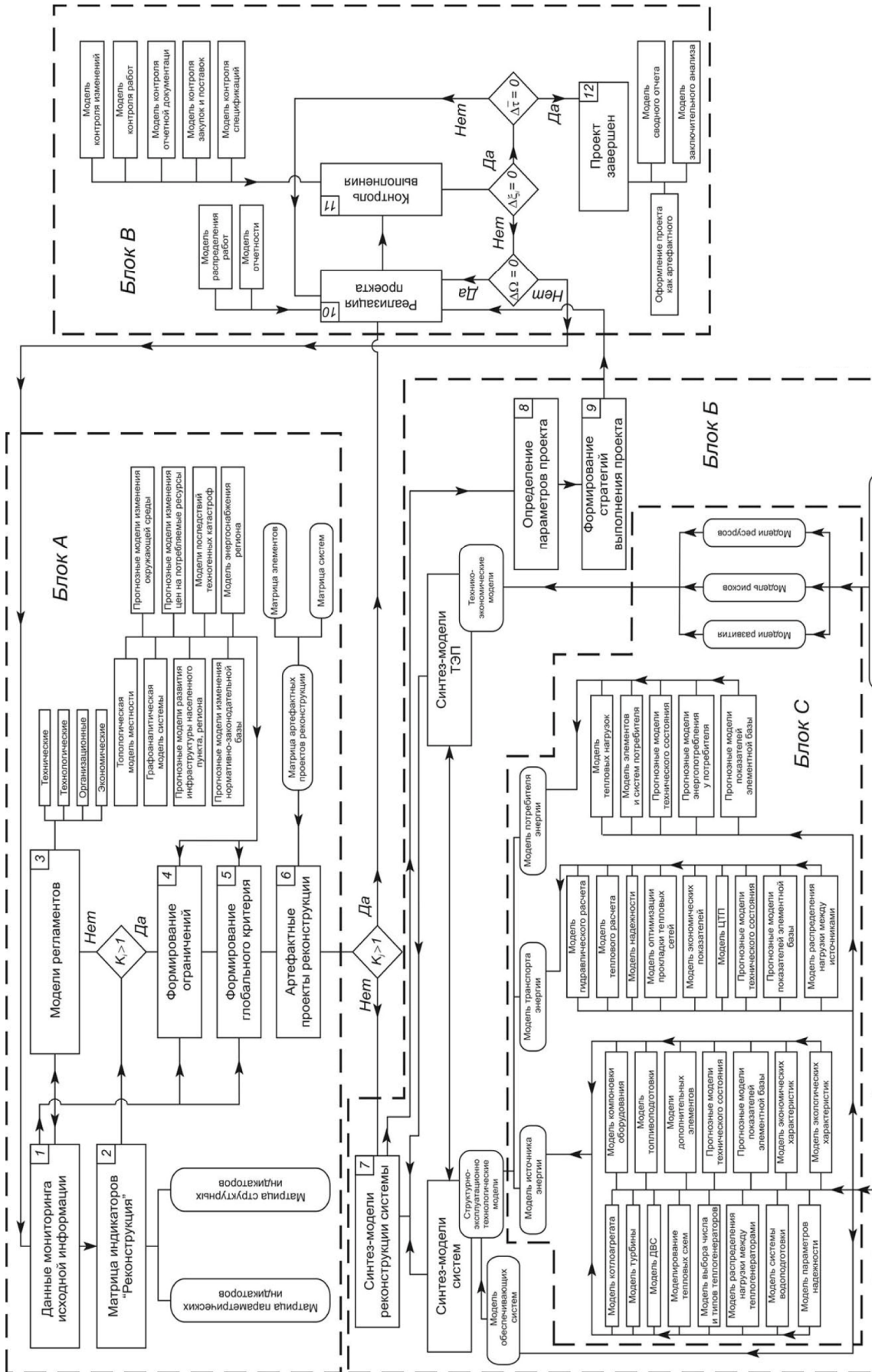


Рис. 1. Алгоритм решения я микро- и макрооптимизационных задач организации и управления проектами реконструкции систем теплоснабжения

для синтезируемого проекта и элементов; прогнозирование технического состояния элементов системы; расчет технико-экономических показателей элементов систем.

Предложенный алгоритм микро- и макрооптимизации задач реконструкции работает следующим образом.

В модуле 1 блока А происходит сбор мониторинговых данных о текущем состоянии СТС и ее структурных элементов, о параметрах систем высшего иерархического уровня и других воздействующих факторах, существенно влияющих на СТС. Здесь же происходит первичная обработка и преобразование информации к виду, в котором она может быть использована на последующих этапах реализации проекта реконструкции.

В модуле 2 блока А информация, из модуля 1, обрабатывается с целью получения текущих значений параметрических и структурных индикаторов действующей системы. Также в этом модуле для текущих условий определяются граничные значения индикаторов, происходит их сопоставление с индикаторами системы. По результатам этого сопоставления в соответствии с принятой шкалой важности делается вывод о необходимости реконструкции («Да») или о продолжении дальнейшей эксплуатации системы («Нет»).

Если в реконструкции нет необходимости, то информация о значениях индикаторов поступает в модуль 3, где на основании этих индикаторов делается вывод о необходимости проведения того или иного вида регламентных работ или организационно-экономических изменений, которые обеспечат эффективную эксплуатацию системы в дальнейшем. Для определения объемов регламентных работ к модулю 3 подключены соответствующие модули и базы данных.

Если сделан вывод о необходимости реконструкции, то информация передается в модуль 4, который на основании параметров системы, внешних факторов, прогнозных данных формирует ограничения, накладываемые на проект. Для формирования ограничений к модулю 4 подключены необходимые модули и модели: топологическая модель местности; графоаналитическая модель системы; модель энергоснабжения региона; различные прогнозные модели.

После формирования ограничений информация поступает в модуль 5, где происходит назначение глобального критерия для генерируемого проекта реконструкции. Для его назначения модуль 5 использует текущие параметры действующей СТС и те же модели, что и модуль 4.

В модуле 6 происходит сравнение требуемых характеристик и параметров проекта с уже разработанным для чего к модулю 6 подключен модуль «Матрица артефактных проектов реконструкции», содержащий данные о реализованных проектах. В случае если подобные проекты существуют, то они извлекаются из баз данных и осуществляется переход к реализации проекта в блок В.

Если артефактный проект отсутствует, то осуществляется переход к блоку В в модуль 7 и начинается генерация новой структурно-технологической схемы системы теплоснабжения. Для этого модуль 7 обращается к блоку С, который включает в себя комплексы моделей по источнику энергии, транспортной системе и установкам потребителей. В блоке С, с учетом уже имеющихся ограничений и текущих структурно-параметрических показателей существующей системы, осуществляется подбор оборудования для синтезируемого проекта на основании выполняемых микрооптимизационных расчетов. Данные по сформированной в блоке С новой системе передаются в модуль 7, который рассчитывает ее технико-экономические показатели.

При взаимодействии модуля 7 и блока С происходит оптимизация синтезируемой системы. После получения оптимальной структуры осуществляется переход к модулю 8, где определяются основные параметры проекта реконструкции.

Затем в модуле 9 формируется стратегия выполнения проекта и основные контрольные показатели. После этого осуществляется переход к реализации проекта и его управлению.

В модуле 10 производится планирование и распределение работ, обеспечение поставок и получения ресурсов, составление отчетной документации. Результаты выполнения работ поступают из модуля

10 в модуль 11, который осуществляет контроль за ходом выполнения проекта реконструкции. Для этого к нему подключены модули, обеспечивающие все виды контроля. В модуле 11 осуществляется сравнение плановых показателей выполнения проекта с текущими, на основании которого делается вывод «Да» – проект выполняется в соответствии с плановыми показателями, или «Нет» – плановые показатели нарушены. Если плановые показатели нарушены, то выполняется оценка существенности отклонения текущих показателей от плановых. Если отклонения не существенны – «Да», то реализация проекта продолжается. Если отклонения существенны – «Нет», то реализация проекта прекращается и осуществляется переход к модулю 1 Блока А для начала генерации нового проекта реконструкции.

Если в модуле 11 сделан вывод о том, что показатели реализации проекта не нарушены, то определяется временная стадия выполнения проекта: «Нет» – проект не завершен, «Да» – проект завершен. Если проект не завершен, то его реализация продолжается и осуществляется переход к модулю 10. Если проект завершен, выполняется переход к модулю 12, где определяются результаты выполнения проекта, текущие показатели системы, делается вывод об адекватности использованных моделей. Далее проект реконструкции оформляется как артефактный.

Таким образом, разработанный алгоритм позволяет решать задачи микрооптимизации параметров обеспечивающих систем, источника тепловой энергии, систем транспортирования и потребления тепловой энергии, а также задачи макрооптимизации – обеспечение максимальной эффективности выполнения проектов реконструкции систем теплоснабжения.

Выводы

1. Определены функциональные назначения и основные задачи блоков и элементов структурно-логической схемы, установлены алгоритмические связи элементов модели реконструкции сложных технических систем.

2. Разработанный алгоритм позволяет решать микро- и макрооптимизационные задачи организации и

управления проектами реконструкции систем теплоснабжения.

Литература

1. Сеннова Е.В., Сидлер В.Г. Математическое моделирование и оптимизация развивающихся теплоснабжающих систем. – Новосибирск: Наука, 1987. – 291 с.
2. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. – С.-Пб.: СПбГТУ, 1999. – 512 с.
3. Методы исследования и управления системами энергетики / Л.С. Беляев, Н.И. Воропай и др. – Новосибирск: Наука, 1987. – 374 с.
4. Дормачев Д.Б. Исследование энергетической эффективности систем централизованного теплоснабжения как единого комплекса: Дис. ... канд. техн. наук: 05.23.03. – Иркутск: РГБ, 2005. – 186 с.
5. Ладейщикова Е.Н. Стохастические методы экономического обоснования вариантов развития современных систем централизованного теплообеспечения. Дис. ... канд. эконом. наук: 08.00.13. – Ростов, 2000. – 190 с.
6. Семенов Б.А. Оптимизация параметров теплоиспользования в системах централизованного теплоснабжения городов: Дис. ... д-ра техн. наук: 05.14.01. – М.: РГБ, 2005. – 250 с.
7. Дилигенский Н.В., Дымова Л.Г., Севастьянов П.В. Нечеткое моделирование и многокритериальная оптимизация производственных систем в условиях неопределенности: технология, экономика, экология. – М.: Машиностроение, 2004. – 340 с.
8. Серебренников Г.Г. Структурный анализ производственных систем: принципы, элементы и методы; Монография. – Тамбов: ТГТУ, 2006. – 240 с.

Поступила в редакцию 29.05.2008

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.К. Чернов, Национальный университет кораблестроения им. адмирала Макарова, Николаев.