

## РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

© 2022 Ю. А. Клименко, А. П. Преображенский

*Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)*

*В статье обсуждаются некоторые особенности, связанные с подходами к управлению распределительными энергетическими системами. Рассмотрены основные характеристики, связанные с новыми процессами принятия решений для управления ресурсами в распределительных энергетических системах на основе информационных технологий. Для того, чтобы повысить эффективность решения задач предлагается применять интеллектуальную систему.*

*Ключевые слова: энергетическое предприятие, система, метод.*

В настоящее время повышается актуальность управления распределительными энергетическими системами. В них ресурсы являются мобильными. Для решения таких задач уже давно был предложен метод, базирующийся на задаче коммивояжера. В дальнейшем в курсе исследования операций проводилось решение проблем, связанных с формированием оптимальных маршрутов, а также осуществления оптимизации по различным ресурсам [1, 2].

Не для всех задач на практике к настоящему времени были найдены точные методы решений. Это связано с тем, что возникают особенности, которые не для всех случаев понятно, каким образом учитывать, следует принимать во внимание различие в критериях оптимизационных задач. Само решение иногда должно быть представлено в течение конечного времени вследствие воздействия соответствующих событий. Чтобы решать подобные задачи исследователями были предложены мультиагентные технологии.

Основные характеристики, связанные с новыми процессами принятия решений для управления ресурсами в распределительных энергетических системах на основе информационных технологий, следующие:

1. Сетевая организационная структура, которая применяется вместо иерархии. В горизонтальных системах можно говорить о большем проценте взаимозаменяемости.

2. Самоорганизация, как доминирующая методологическая концепция в эволюционном развитии простейших малых энергетических объектов и их взаимодействии.

3. Преобладание глобального уровня инфообмена в обществе.

В режиме реального времени необходимо управлять ресурсами в современных энергетических компаниях. Прежде всего, важно обращать внимание на такие компании, в которых большое число единиц самых разных ресурсов.

Они находятся в работе единовременным образом, происходит в течение дня выполнение большого числа операций. Следует отметить, что не во всех случаях есть определение по временным интервалам.

Сами операции реализуются на больших территориях, в том числе, в масштабах всей страны. При этом происходит удовлетворение требованиям и задачам разного вида.

В энергетических компаниях можно говорить о том, что весьма критическим является применение автоматизированных систем, связанных с управлением. Это позволяет эффективным образом решать возникающие задачи, компании будут конкурентоспособными [4].

Чтобы задачи были решены, необходимо разрабатывать соответствующие модели и методы. За счет них в режимах реального времени расписания будут гибким образом

---

Клименко Юрий Алексеевич – Воронежский институт высоких технологий, аспирант, e-mail: [klm71165@mail.ru](mailto:klm71165@mail.ru).

Преображенский Андрей Петрович – Воронежский институт высоких технологий, профессор, e-mail: [app@vivt.ru](mailto:app@vivt.ru).

перестраиваться. Что мы связываем с гибкостью?

Предполагается, что существует автоматическая оперативная реакция относительно незапланированных событий. При этом реализуется маневр по подбору или замене ресурсов. Могут быть учтены разные критерии: значение максимальной скорости выполнения заказов, использование равномерной загрузки по ресурсам, обеспечение минимальных рисков невыполнения заданий и др. В ряде случаев важно, чтобы были учтены непредвиденные события, в которых минимизируется отклонение от запланированных мощностей по потребителям [5].

В большей части традиционных методов предполагается, что по выработке мощностей в распределительных энергетических системах есть соответствующие планы. План в большинстве случаев рассматривается в виде оптимального и статичного. С другой стороны, в разрабатываемых планах не всегда учитываются различные особенности предметных областей. Их не всегда можно описать в рамках рассматриваемых подходов и средств.

Это связано с тем, что приходится использовать алгоритмические методы в виде правил. Также, при обработке достаточно большого числа объектов ручным способом может привести к большим трудозатратам [6, 7].

Для повышения эффективности решения задач предлагается применять интеллектуальную систему. На ее основе в рамках полуавтоматического режима можно интерактивным образом проводить доработку создаваемых расписаний.

В дальнейшем можно осуществлять адаптацию составленных изначально образом планов к новым событиям. Тогда требуется, чтобы каждым новым событием была активирована обработка соответствующих ресурсов.

Разная глубина характерна для операций перепланирования. В этой связи необходимо осуществлять процессы управления вычислениями в системах.

Большую оптимизацию можно обеспечить в тех случаях, если существует запас относительно времени.

Это связано с тем, что существуют свои критерии для каждого из заказчиков или ресурсов. Когда решается рассматриваемая

задача при сокращении перебора можно прибегать к эвристическим подходам.

Они дадут возможности для обеспечения эффективных решений в течение приемлемого времени. Перебор будет более целенаправленный и осознанный.

Например, можно отметить в эвристических подходах «жадные методы». В них для каждого этапа будет осуществляться выбор по наилучшей альтернативе. Решение будет проводиться последовательным способом. Методы локальной оптимизации могут рассматриваться как более сложные. В них вследствие локальных изменений происходит улучшение начального приближения.

Когда не будет найдено лучшее решение, тогда есть возможности для активации новой начальной генерации. По первому приближению и далее процесс будет повторяться.

Но заметные временные затраты по планированию могут потребоваться в методах перебора. Например, чтобы провести расчет по оптимальному плану в большой энергетической компании требуется порядка десяти часов.

В течение указанного интервала можно увидеть изменения в ситуации. Это может привести к тому, что появятся нецелесообразные временные затраты, чтобы осуществлять работы по повторному планированию.

С точки зрения создания автоматических расписаний работ на настоящий момент, как показывают исследователи, реализовано не более половины возможных решений.

Можно отметить целесообразность формирования интеллектуальных систем, которые необходимы для того, чтобы создавать системным образом накопление, обобщение и процессы анализа разных данных, требующихся для того, чтобы принимать решения.

Выводы. Для управления распределительными энергетическими системами в реальном времени перспективным представляется применение современных информационных технологий. Они предоставляют возможности для того, чтобы системным образом рассматривать ключевые характеристики энергетических объектов.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Абидова Е. А. Паспортизация перегрузочных операций для контроля состояния оборудования атомной электростанции / Е. А. Абидова, А. А. Лапкис, В. Д. Ожерельев, А. В. Чернов // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2021. – Т. 9. – № 1 (32). – С. 26-27.
2. Киселёва О. А. Локально-оптимальное управление в электромеханической системе с бесконтактным двигателем постоянного тока // О. А. Киселёва, С. А. Винокуров, Д. Д. Киселёва // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2021. – Т. 9. – № 1 (32). – С. 25-26.
3. Тороев А. С. Алгоритм достижения консенсуса для распределённых систем обработки данных на основе технологии распределённых реестров / А. С. Тороев, А. Б. Сизоненко // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2021. – Т. 9. – № 1 (32). – С. 23-24.
4. Болгова М. А. Оптимизационное моделирование процессов классификационной трансформации в сетевой организационной системе / М. А. Болгова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2021. – Т. 9. – № 1 (32). – С. 8-9.
5. Вайнштейн В. И. Дисперсия стоимости восстановлений и оптимизационные задачи в процессах восстановления технических и информационных систем / В. И. Вайнштейн // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2021. – Т. 9. – № 2 (33). – С. 24-25.
6. Преображенский Ю. П. Некоторые проблемы автоматизации процессов / Ю. П. Преображенский // Техника и технологии: пути инновационного развития. Сборник научных трудов 8-й Международной научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. – 2019. – С. 62-64.
7. Преображенский Ю. П. Проблемы компьютерного моделирования физических процессов / Ю. П. Преображенский // Современные инновации в науке и технике. сборник научных трудов 9-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. – 2019. – С. 276-279.

## THE DEVELOPMENT OF MODELS AND METHODS FOR MANAGING DISTRIBUTION ENERGY SYSTEMS IN REAL TIME

© 2022 Yu. A. Klimenko, A. P. Preobrazhenskiy

*Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)*

*The paper discusses some of the features associated with approaches for managing distribution energy systems. The main characteristics associated with new decision-making processes for resource management in distribution energy systems based on information technologies are considered. In order to improve the efficiency of problem solving, it is proposed to use an intelligent system.*

*Keywords: energy enterprise, system, method.*