

УДК 621.3

## ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА КОЭФФИЦИЕНТОВ ТРАНСФОРМАЦИИ МЕТОДОМ ПЧЕЛИНОЙ КОЛОНИИ

Юхневич П.В., Лагуновский Д.О.

Научный руководитель – Петрашевич Н.С.

Оптимизация режима электрической сети возможна различными способами. Выбор оптимального коэффициента трансформатора – один из наиболее распространённых способов. Это обуславливается незначительными расходами на реализацию, что позволяет достичь значительного эффекта. Однако в современных электрических сетях количество трансформаторов велико, и это вызывает значительные сложности вычислительного характера. Существуют различные алгоритмы определения оптимальных коэффициентов трансформации, одним из которых является метод пчелиной колонии.

Для рассмотрения принципов работы алгоритма поведения роя пчёл, или метода роя пчёл (МРП) прибегнем к аналогии с реальным роем пчел. Представим себе рой пчел на поле. Их цель – найти на поле область с наивысшей плотностью цветов. Без какого-либо представления о поле априори, пчелы начинают поиск цветов со случайных позиций со случайными векторами скорости. Каждая пчела может помнить позиции, где она нашла наибольшее количество цветов и каким-то образом знать области, где другие пчелы обнаружили наибольшую плотность цветов. Выбирая между возвращением к месту, где пчела сама обнаружила наибольшее количество цветов, или исследованием места, определенного другими, как место с наибольшим количеством цветов, пчела устремляется в направлении между двумя точками в зависимости от того, что окажет большее влияние на ее решение – персональное воспоминание или социальный рефлекс. По пути пчела может найти место с более высокой концентрацией цветов, чем было найдено ранее. В дальнейшем оно может быть обозначено как новое место с наибольшей концентрацией цветов, а также как место наибольшего скопления цветов, найденное всем роем. Случайно пчела может пролететь мимо места, с большим количеством цветов, чем было найдено любой другой пчелой роя. Весь рой, затем будет стремиться навстречу этому месту в дополнении к собственным наблюдениям каждой пчелы. Таким образом, пчелы исследуют поле: перелетая места с наибольшей концентрацией, они замедляются в их направлении. Непрерывно они проверяют места, которые пролетели, сравнивая с найденными ранее местами с наибольшей концентрацией цветов надеясь найти абсолютную наибольшую концентрацию цветов. В конечном итоге, пчела заканчивает движение на месте поля с наибольшей концентрацией цветов. Вскоре весь рой сосредотачивается в окрестностях этой позиции. Не имея возможности обнаружить места с большей концентрацией цветов, пчелы непрерывно роятся в районе наибольшей плотности цветов. Это поведение пчёл и было положено в основу этого метода оптимизации.

Предположим, что каждая «пчела» вылетает к группе из  $K$  трансформаторов, перебираем трансформаторы и ответвления методом перебора.  $N$  – количество групп из  $K$  трансформаторов. Схема алгоритма представлена на рисунке 1.

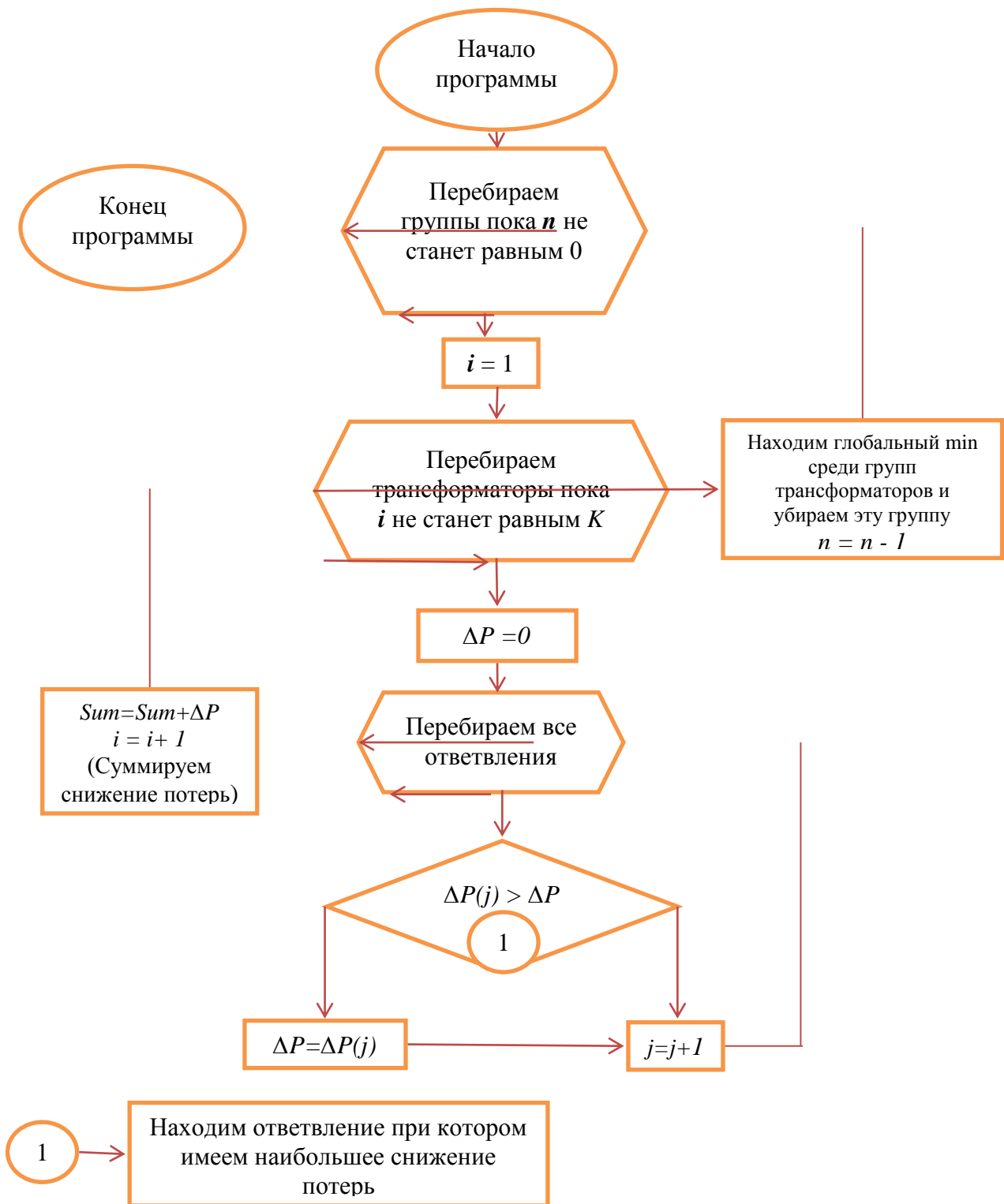


Рисунок 1 – Схема алгоритма выбора коэффициентов трансформации

### Заключение

Использование алгоритма пчелиной колонии для выбора оптимальных коэффициентов трансформации позволяет значительно повысить эффективность функционирования электрических сетей используя минимальные затраты.

### Литература

1. Ходашинский И.А., Горбунов И.В. Оптимизация параметров нечетких систем на основе модифицированного алгоритма пчелиной колонии // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2012. – №10. – С. 15-20.
2. . Herrera F. Genetic fuzzy systems: taxonomy, current research trends and prospects // Evolutionary Intelligence. – 2008. – Vol. 1. – P. 27-46.
3. Karaboga D., Akay B. A survey: algorithms simulating bee swarm intelligence // Artificial Intelligence Review. – 2009. – Vol. 31. – P.61-85.
4. Lassig J., Sudholt D. Design and analysis of migration in parallel evolutionary algorithms // Soft Computing. – 2013. – Vol. 17. – P. 1121-1144