

**В. Н. Л я л и к о в** (Ульяновск, УлГУ). **Оптимизация локального поиска для асимметричной задачи о коммивояжере.**

Наиболее успешным алгоритмом приближенного решения задачи о коммивояжере (ЗКВ) является алгоритм цепного локального поиска Lin Kernighan, а лучшей его реализацией считается модифицированный вариант, предложенный Хелсгауном (Helsgaun) — LKH [1]. Код Хелсгауна наряду с симметричными (СЗКВ) может решать и асимметричные (АЗКВ) задачи. Для этого применяется внутренний встроенный 2-node преобразователь с использованием больших отрицательных и положительных констант без модификации весов остальных ребер [1].

В литературе не встречалось обоснования использования именно такого преобразователя и экспериментов с другими эквивалентными преобразователями, в отличие, например, от программы *concorde*.

Задачей работы, представленной данным сообщением, было исследование влияния разных 2-node и 3-node эквивалентных преобразователей АЗКВ в СЗКВ и внешних параметров кода LKH на время и качество получаемого LKH решения.

Для тестирования использовались три разных преобразователя и изменения четырех параметров конфигурационных файлов LKH, стандартные значения которых зависят от размера матрицы.

2-node преобразователь с изменением весов дуг привел к ухудшению качества тура и увеличению времени работы. Далее описываются сравнения встроенного 2-node преобразователя и 3-node преобразователя *sumn* из набора DIMACS ATSP Challenge.

Эксперименты показали преимущество встроенного 2-node преобразователя на матрицах размера 316. В этом случае почти всегда находится оптимальное решение при использовании любого преобразователя. Но время решения при использовании 3-node преобразователей оказалось часто меньше, чем у встроенного 2-node, однако 3-node иногда давали неоптимальные туры.

При решении же матриц размера 1000 на некоторых классах АЗКВ задач, например, *coin*, преобразователь 3-node со значениями параметров конфигурационного файла, соответствующих размеру 2-node, выдавал лучшие, чем 2-node, туры и за меньшее время (67 % от времени 2-node). Разница в стоимости получаемых туров приведена в таблице.

Название тестовой матрицы	Значение границы Хелда–Карпа	Разница стоимости тура 3-node (с параметрами) и 2-node	Разница стоимости тура 3-node (без параметров) и 2-node
coin1000.20	100138,99	-240	-240
coin1000.21	100750,91	-40	-20
coin1000.22	100675,13	-200	20

Вывод: применение на матрицах большого размера (порядка 1000 городов) 3-node преобразователей приводит к улучшению решения и одновременному уменьшению времени решения АЗКВ на некоторых классах АЗКВ матриц.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Helsgaun K.* An effective implementation of the Lin–Kernighan traveling salesman heuristic. — *Eur. Oper. Res.*, 2000, v. 126, p. 106–130.