

УДК 625.712

В. Г. Исаков, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет
М. Ю. Дягелев, аспирант, Ижевский государственный технический университет

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ В ОЦЕНКЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ ГОРОДСКИХ ДОРОГ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ

На основе метода анализа иерархий (МАИ) проведена оценка факторов, оказывающих влияние на пропускную способность проезжей части городских дорог в зимнее время. Приведены результаты применения МАИ как средства организации движения общественного транспорта, определения маршрутов городских служб.

Ключевые слова: метод анализа иерархий, пропускная способность дорог, лицо, принимающее решение, матрица парных сравнений.

Качество зимнего содержания автомобильных дорог определяется не только своевременностью проведения снегоуборочных и противогололедных работ, но и эффективностью использования материальных, трудовых и денежных ресурсов, направляемых на их выполнение. Применение системного подхода в организации исследуемого процесса уборки снежных масс с городских дорог позволило установить структурные связи между распределением ресурсов и полученным результатом – свободой проезжей части от снега, выявил альтернативные варианты решения проблемы [1].

Состояние и пропускная способность проезжей части в зимнее время зависят от сложного взаимодействия целой группы факторов. При решении задачи оценки группы факторов был использован метод анализа иерархий (МАИ), который позволил оценить и определить значимость факторов, влияющих на уборку снега с городских дорог (см. рис.).

Для оценки факторов была составлена матрица парных сравнений (табл. 1), где оценивается приоритетность каждого фактора, влияющего на степень свободы проезжей части, относительно других.



Таблица 1. Матрица парных сравнений факторов

Оценка факторов	Характеристика проезжей части	Транспортные факторы	Общественный транспорт	Утилизация снега
Характеристика проезжей части	1	1/3	1/7	1/9
Транспортные факторы	3	1	1/5	1/7
Общественный транспорт	7	5	1	1/3
Утилизация снега	9	7	3	1

Коэффициенты приоритетности факторов были определены лицом, принимающим решение (ЛПР), с использованием шкалы, представленной в табл. 2 [2].

Для полученной матрицы парных сравнений было найдено значение вектора приоритетов:

$$A : 0,54 * 0,04 + 0,56 * 0,08 + \\ + 0,55 * 0,29 + 0,57 * 0,56 = 0,56$$

$$B : 0,30 * 0,04 + 0,32 * 0,08 + \\ + 0,16 * 0,29 + 0,29 * 0,56 = 0,26$$

$$B : 0,16 * 0,04 + 0,12 * 0,08 + \\ + 0,29 * 0,29 + 0,14 * 0,56 = 0,18$$

Полученные данные вычислений показывают, что наибольшей пропускной способностью проез-

жей части в зимнее время обладает альтернатива «А». Со стороны городских служб данная модель может быть рассмотрена следующим образом: наименьшей пропускной способностью обладает улица «В», но при этом коэффициент по фактору «общественный транспорт» практически в два раза выше относительно улицы «Б». Соответственно, для уменьшения нагрузки на улицу «В» и увеличения пропускной способности следует часть автобусных маршрутов с улицы «В» переправить на улицу «Б».

Таблица 4. Количественная характеристика альтернатив¹

Улица	Ширина проезжей части, м	Годовой расход противогололедных реагентов, т/км	Интенсивность движения, авт./час/средняя скорость движения, км/час	Количество маршрутов общественного транспорта, шт.		Интенсивность движения общественного транспорта, шт./час	Среднее число поездок за смену, шт./объем вывозимого снега, м ³
				Автобусы	Троллейбусы		
«А»	20	3	2800/55	12	6	106	12/84
«Б»	14	2	2300/50	7	3	60	8/56
«В»	12	1	1400/40	14	2	96	6/42

¹ В качестве альтернатив были рассмотрены следующие улицы г. Ижевска: «А» – ул. Удмуртская, «Б» – ул. Пушкинская, «В» – ул. М. Горького

Таблица 5. Определение глобальных приоритетов по каждой альтернативе

	1 (0,04)	2 (0,08)	3 (0,29)	4 (0,59)	Обобщенные, или глобальные приоритеты
«А»	0,54	0,56	0,55	0,57	0,56
«Б»	0,30	0,32	0,16	0,29	0,26
«В»	0,16	0,12	0,29	0,14	0,18

Со стороны служб скорой помощи, милиции, водителей автомобилей данная модель может быть рассмотрена в качестве основы для планирования маршрута. Большей степенью свободы проезжей части обладает альтернатива «А», и она может быть рассмотрена в качестве оптимального маршрута для достижения конечного пункта назначения.

Выводы

1. Пропускная способность проезжей части в зимнее время зависит от группы факторов, изменяющихся в краткосрочном периоде: транспортные,

общественный транспорт и в долгосрочном периоде: характеристика проезжей части, утилизация снега.

2. Применение метода анализа иерархий позволяет количественно определить значимость факторов, влияющих на пропускную способность городских дорог в зимнее время.

3. Полученные результаты расчетов могут быть использованы городскими службами для распределения движения общественного транспорта в зимнее время и рационализации маршрутов скорой помощи, милиции.

Список литературы

1. Дорган В. В. Оптимальное планирование работ по ликвидации зимней скользкости внегородских автомобильных дорог : автореф. дис. ... экон. наук. – М., 2005. – 22 с.
2. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование: организация систем. – М. : Радио и связь, 1991. – 224 с.
3. Саати Т. Принятие решений: метод анализа иерархий. – М. : Радио и связь, 1993. – 278 с.

V. G. Isakov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Izhevsk State Technical University

M. Yu. Dyagelev, Postgraduate Student, Izhevsk State Technical University

Application of the Hierarchy Analysis Method (HAM) in Assessment of the Urban Roadway Capacity in Winter

Based on the hierarchy analysis method (HAM) the factors influencing the urban roadway capacity in winter were assessed. The results of applying HAM as a means of organizing public transportation and working out the routes of urban services are given.

Key words: hierarchy analysis method (HAM), roadway capacity, decision maker, paired comparison matrix.