

УДК 057.74

## АНАЛИЗ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ СОПРЯЖЕННОЙ ЗАДАЧИ ФОРМИРОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ЗДАНИЯХ И АВТОНОМНЫХ ОБЪЕКТАХ

**Чирухин К.В.** (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

**Научный руководитель – д.т.н., профессор Цыганков А.В.**  
(федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

### Аннотация

Для определения параметров микроклимата в помещениях часто решают систему линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). В то же время нет оптимального метода решения (прямые, итерационные) подобных задач, что говорит о необходимости дальнейшего исследования и нахождения всех необходимых параметров для подобных задач. В решении СЛАУ необходимо учитывать линейность системы и её обусловленность.

**Введение.** Формирование микроклимата в зданиях и автономных объектах является актуальной проблемой, поскольку работоспособность людей зависит от состояния воздушной среды в помещении. Множество факторов влияет на формирование микроклимата в помещении, такие как отопительные приборы, количество людей в помещении, режим погоды, оборудование. Данная задача решается с помощью решения системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Подбор оптимального способа решения является наиболее сложным. Различают прямые и итерационные методы решения СЛАУ. В случае нелинейности системы уравнений необходимы упрощения или другие способы решений данной системы.

**Основная часть.** К прямым методам относят метод Гаусса и его модификации, метод обратной матрицы, метод Крамера. Метод Крамера в условиях большого количество неизвестных становится слишком громоздким и требует большего количества операций относительно остальных прямых методов, поскольку для каждого столбца матрицы необходимо заменять и находить определитель. Подобная ситуация возникает и с методом обратной матрицы, так как при транспонировании матрицы большого размера также необходимо большое количество операций. В случае метода Гаусса возникает необходимость приведения матрицы к треугольному виду, что занимает определенное количество операций, зависящие от количества строк матрицы. Проблема прямых методов заключается в том, что они затрачивают большое количество компьютерных мощностей для решения различных задач. Например, при методе Гаусса необходимо количество операций пропорционально количеству строк в третьей степени. Среди итерационных методов следует выделить метод Зейделя, метод Якоби и метод верхней релаксации. Применение прямых методов приемлемо, когда количество итераций больше, чем строк в решаемой матрице. В практических экспериментах применение итерационных методов более рационально при большой разнице между количеством итераций и количеством строк. В подобных задачах надо учитывать число обусловленности системы, которое при числе больше  $10^3$ - $10^4$  небольшие погрешности в коэффициентах могут приводить к большим погрешностям в решении. Отсюда следует, что для решения таких систем необходимы специальные методы или приведение подобной задачи к меньшему числу обусловленности. Начальной оценкой наличия решения системы является нахождение определителя матрицы.

**Вывод.** Для определения оптимального метода решения необходимо практическое использование основных из них и сравнение результатов, полученных с помощью каждого из них. Нахождение числа обусловленности системы для понимания того, что в случае малых погрешностей коэффициентов не будет возникновения ощутимых погрешностей. Также задачи микроклимата разнообразны и невозможно подобрать один оптимальный способ решения для всех задач, но возможно наличие подобных друг другу задач и для них приемлемо применение методов, которые показали себя наилучшим образом в других исследованиях.

Чирухин К. В. (автор)	Подпись
Цыганков А.В. (научный руководитель)	Подпись