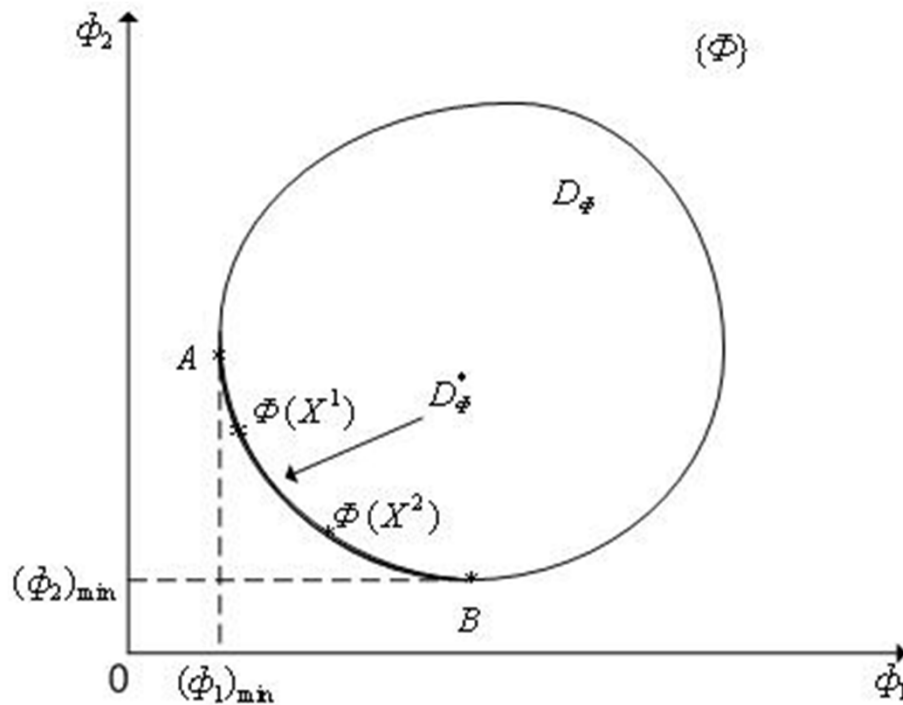

Эволюционный подход к задаче построения приближенного множества Парето

Семенихин А.С
МГТУ им. Н.Э. Баумана, РК6

Множество Парето



- Нельзя выделить «лучшей» точки на множестве Парето
- Фронт Парето – множество значений критериев соответствующих множеству Парето
- ЛПР выбирает конкретную точку из множества
- **Цель** – построить приближенное множество Парето

Генетический подход к построению множества Парето

- Преимущества:
 - Не привязан к предметной области задачи
 - Менее чувствителен к локальным оптимумам
 - Хорошо параллелится
- Недостатки:
 - Требует больших вычислительных ресурсов
 - Не гарантирует точного решения
- Известные методы: **VEGA, FFGA, NPGA, SPEA**

Разработанный последовательный метод

- Синтез методов **FFGA** и **NPGA**

- Ранжирование индивидов (модифицированный **FFGA**):

- Первичный ранг:

$$\text{rank}(I_k) = 1 + a_k$$

- Конечный ранг:

$$\phi(I) = 1 + \sum_{k=1}^{\text{rank}(I)-1} \eta(k)$$

- Нишевая эволюция (**NPGA**):

- Ниша:

$$Sh(d) = \begin{cases} 1 - d / \sigma_{share}, & d < \sigma_{share}, \\ 0, & d \geq \sigma_{share}. \end{cases}$$

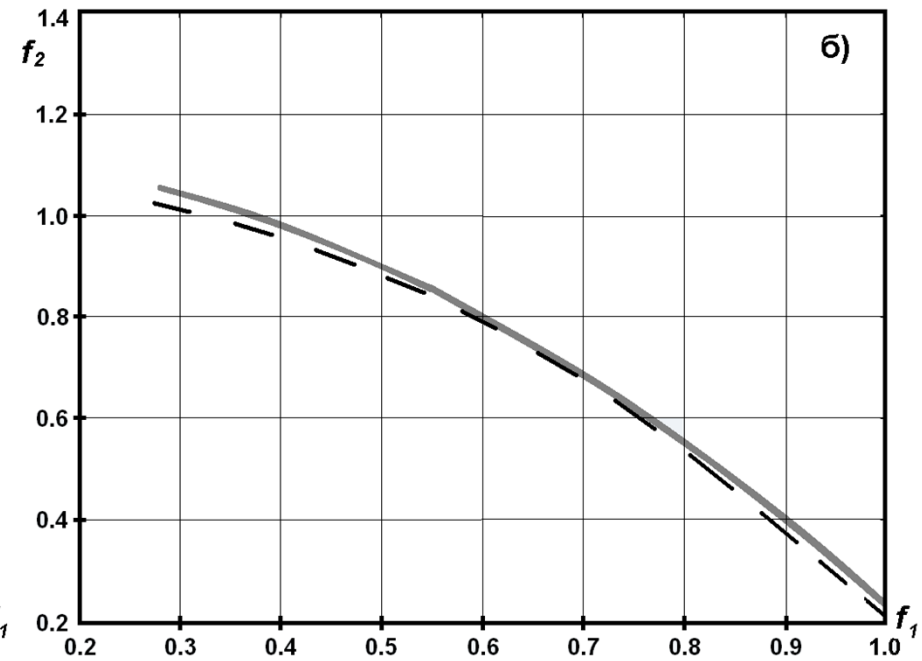
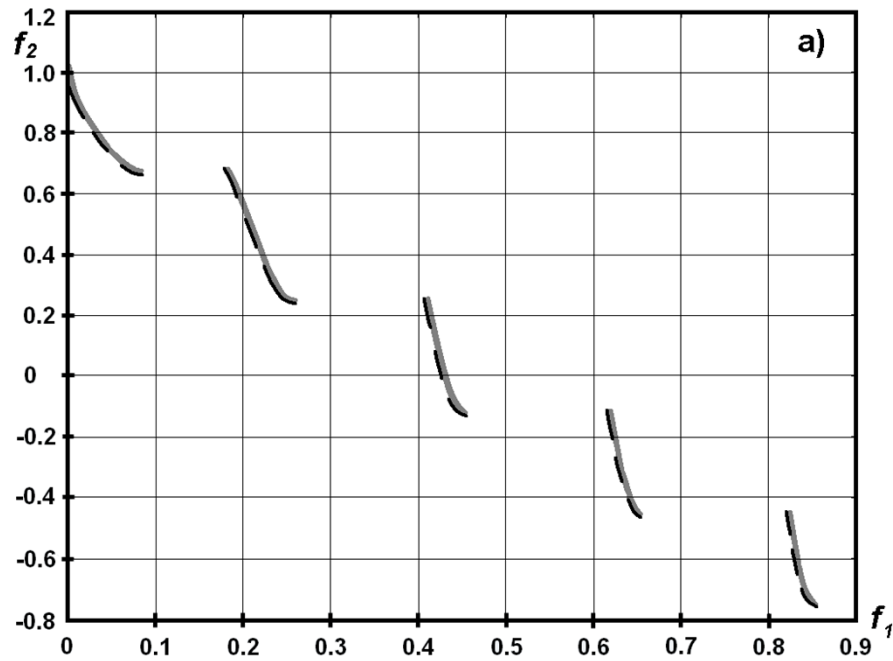
- Поправочный коэффициент:

$$\mu(I_1) = \sum_{I_k \in P_t} Sh(d(I_1, I_k))$$

- Функция пригодности:

$$f(I_1) = \mu(I_1)\phi(I_1)$$

Тестирование метода



--- Точное решение

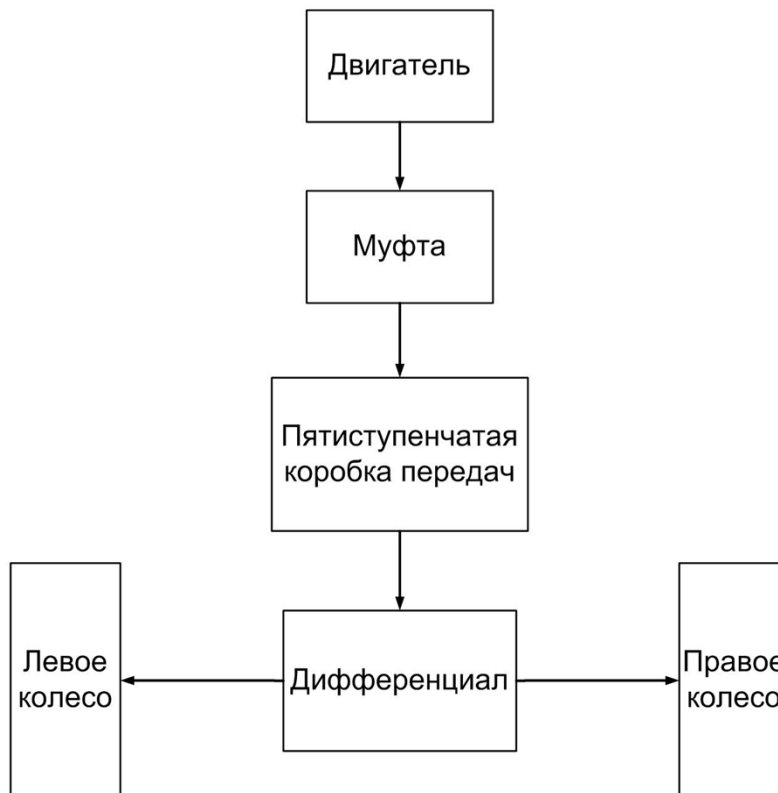
— Рассчитанное решение

Оптимизация параметров динамических систем

- **PRADIS** рассчитывает выходные параметры модели
- Использование **PRADIS** дает независимость от модели
- Большое время расчета → необходима параллелизация

Апробация алгоритма

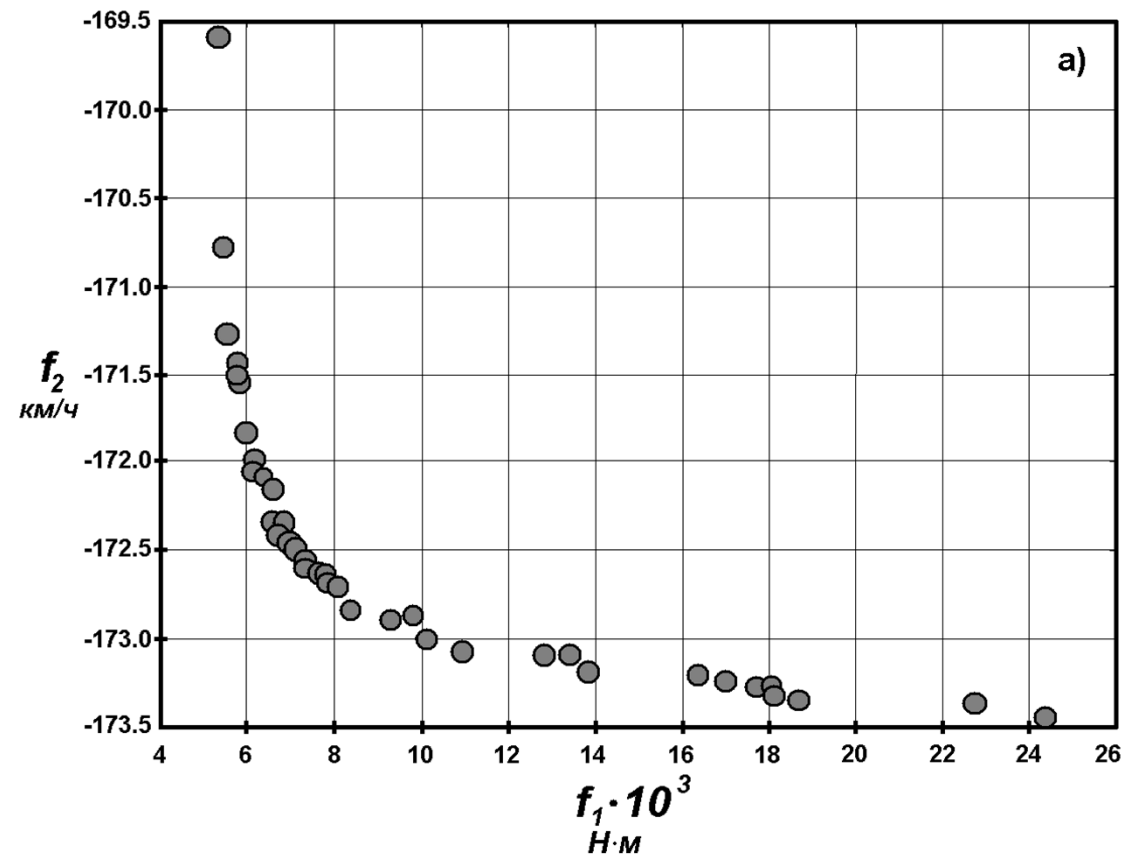
Структурная схема модели



Описание модели:

1. Масса модели – 1.5 т
2. Задний привод
3. Момент на колеса распределяется дифференциалом
4. Учитывается сопротивление воздуха
5. Расчет до времени 40 с
6. Характеристика работы двигателя задается таблично
7. В момент времени 0 с включена первая передача
8. Размерность частоты вращения – рад/с
9. Размерность скорости – км/ч
10. Размерность момента – Н*м
11. Коробка 5-ступенчатая

Результаты для 2-х критериальной задачи



Заключение

Результаты:

- Хорошую эффективность за приемлемое время для тестовых задач
- Параллелизация PRADIS позволила решать задачи параметрической оптимизации за приемлемое время

Перспективы развития:

- Применение параллельного генетического подхода
 - Повысит производительность
 - Улучшит точность решения
- Автоматическая адаптация параметров алгоритма
 - Не нужна будет «настройка» алгоритма