МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК (О)

Одобрено на заседании
УС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 25.08.2025 № 25.8

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ – Терминологический словарь

по дисциплине

Генетические алгоритмы в логистике

направления подготовки

38.04.02 Менеджмент

образовательная программа

Логистический менеджмент

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2026 г.

Аллель — отдельное значение гена в хромосоме; в логистических задачах может кодировать, например, номер склада или порядок посещения точек маршрута.

Вектор решения — структура, представляющая вариант решения логистической задачи (например, последовательность точек доставки); часто реализуется как хромосома в генетическом алгоритме.

Ген — элемент хромосомы, кодирующий одну характеристику решения (например, назначение груза на транспортное средство или время отгрузки).

Генетический алгоритм (ГА) — эвристический метод оптимизации, имитирующий эволюционные процессы (селекцию, скрещивание, мутацию) для поиска эффективных решений в сложных задачах, в том числе в логистике.

Декодирование — преобразование хромосомы (бинарной / целочисленной структуры) в реальное решение логистической задачи (маршрут, план распределения и т.п.).

Жёсткие ограничения — условия, нарушение которых делает решение недопустимым (например, грузоподъёмность ТС, временные окна доставки); в ГА обычно учитываются через штрафные функции или специальные операторы.

Замораживание популяции — ситуация, когда разнообразие решений в популяции падает, и алгоритм перестаёт находить улучшения; частая проблема в логистических задачах с жёсткими ограничениями.

Индивид (особь) — одно решение задачи в популяции ГА; в логистике это может быть конкретный маршрут, план загрузки или схема распределения запасов.

Кодирование — способ представления решения задачи в виде хромосомы; в логистике применяют перестановочное (для маршрутов), бинарное (для выбора объектов), целочисленное (для объёмов) и др.

Кроссовер (скрещивание) — оператор ГА, создающий новых потомков путём обмена частями хромосом родителей; в логистике используют

специальные типы (например, упорядоченный кроссовер для задач маршрутизации).

Локус — позиция гена в хромосоме; определяет, какой параметр решения кодируется в данном месте (например, какая точка маршрута стоит на i-м месте).

Мутация — оператор, случайно изменяющий отдельные гены для поддержания разнообразия популяции; в логистике мутация может, например, менять порядок двух точек в маршруте.

Мягкая оптимизация — подход, при котором некоторые ограничения учитываются не строго, а через целевую функцию (штрафы); часто применяется в ГА для логистических задач.

Многокритериальная оптимизация — поиск решений, одновременно улучшающих несколько показателей (например, минимум затрат и максимум уровня сервиса); в ГА реализуют через скаляризацию или эволюционные многокритериальные алгоритмы (NSGA-II и др.).

Оператор селекции — правило выбора родителей для создания потомков; в логистике часто используют турнирную или рулеточную селекцию для баланса между исследованием и эксплуатацией.

Оптимизация маршрутов (VRP, CVRP, VRPTW) — класс логистических задач по построению эффективных маршрутов транспорта; классические примеры применения ГА.

Парето-оптимальное решение — решение, которое нельзя улучшить по одному критерию без ухудшения другого; в многокритериальной логистической оптимизации формируют фронт Парето из лучших решений популяции.

Планирование загрузки — задача распределения грузов по транспортным средствам с учётом габаритов, веса, очерёдности выгрузки; решается ГА при сложной структуре ограничений.

Популяция — множество решений (индивидов), над которыми работает ГА; в логистике размер популяции и её начальное разнообразие сильно влияют на качество результата.

Предварительная эвристика — простой алгоритм (жадный, кластеризация), используемый для формирования начального поколения ГА; в логистике помогает сразу получить допустимые маршруты или планы.

Приспособленность (fitness) — числовая оценка качества решения; в логистике может отражать суммарные затраты, время доставки, штрафы за нарушение окон и т.д.

Ранняя сходимость — преждевременная концентрация алгоритма на локально хорошем, но не глобально оптимальном решении; типичная проблема ГА в логистике, решается контролем разнообразия и адаптивными параметрами.

Селекция — этап ГА, на котором выбираются лучшие индивиды для размножения; в логистических задачах важна для быстрого продвижения к хорошим решениям без потери разнообразия.

Скрещивание (кроссовер) упорядоченный (Order Crossover, OX) — специальный оператор для задач маршрутизации, сохраняющий относительный порядок точек в маршруте при создании потомков.

Схема (schema) — шаблон части хромосомы, описывающий подмножество решений; теоретическая основа анализа работы ГА (теорема схем).

Стратегия элитизма — сохранение лучших решений из текущего поколения в следующее; в логистике критично для гарантии, что найденное хорошее решение не будет утеряно.

Транспортная задача — классическая задача оптимального распределения грузов от поставщиков к потребителям; может решаться ГА при дополнительных ограничениях и критериях.

Управление запасами — задачи определения объёмов и сроков пополнения запасов; ГА применяют при нелинейных затратах, сезонности, многономенклатурности.

Функция приспособленности (fitness function) — математическое выражение, оценивающее качество решения; в логистике часто включает взвешенную сумму затрат, штрафов и KPI.

Хромосома — структура данных, кодирующая одно решение; в логистике её структура напрямую зависит от типа задачи (перестановка, набор битов, вектор объёмов и т. п.).

Целевая функция — математическая формулировка цели оптимизации; в логистике обычно минимизируют затраты или время, либо максимизируют уровень сервиса.

Эволюция популяции — последовательное улучшение множества решений через селекцию, кроссовер и мутацию; в логистике отражает поиск всё более эффективных планов и маршрутов.

Эвристический оператор — специализированный шаг ГА, адаптированный под структуру логистической задачи (например, локальный поиск по маршруту после кроссовера).

VRP (Vehicle Routing Problem) — задача маршрутизации транспорта; одна из основных областей применения ГА в логистике.

CVRP (Capacitated VRP) — VRP с ограничением по вместимости транспортных средств.

VRPTW (VRP with Time Windows) — VRP с временными окнами обслуживания клиентов.

EOQ (Economic Order Quantity) — модель оптимального размера заказа; может использоваться как часть целевой функции или ограничений в логистических ГА.

TMS (Transportation Management System) — система управления транспортом; ГА могут интегрироваться в TMS как модуль оптимизации маршрутов и распределения заказов.

WMS (Warehouse Management System) — система управления складом; ГА применяют для оптимизации размещения, комплектации и внутренних перемещений.

KPI (Key Performance Indicator) — ключевой показатель эффективности; в ГА используют как компоненты целевой функции (например, доля заказов, доставленных вовремя).