**Оптимизация вычислительного процесса при решении транспортной задачи на примере Транссиба.**

**Введение**

Транссиб — это железнодорожная магистраль в России, соединяющая Восточное побережье в портовом городе Владивосток на Тихом океане с Западным побережьем в Москве на Балтийском море.

Протяжённость: 9288,2 км

Дата возникновения:июль 1916 г.

Начало строительства 19 мая 1891 г.

Остановочные пункты: 1852, в том числе 1580 — действующие (по состоянию на 2012 год)

1. **Обеспечение транспортной связи:**
   * **Внутри страны:** Транссибирская магистраль предоставляет железнодорожное сообщение между дальневосточными регионами России и центральными и западными областями. Это существенно сокращает время и расстояние для перемещения товаров и пассажиров между этими удаленными территориями.
   * **Международное сообщение:** Магистраль служит важным путем для международных перевозок, включая транзит грузов между Китаем и странами Европы.
2. **Развитие регионов:**
   * Строительство Транссибирской магистрали способствовало развитию многих регионов вдоль ее маршрута. Города и поселки, через которые проходит магистраль, стали важными транспортными и экономическими узлами.
3. **Экономическое развитие:**
   * Посредством обеспечения более эффективной транспортной инфраструктуры, Транссибирская магистраль способствует развитию экономики. Благодаря ей товары могут быть быстрее и дешевле перемещены между различными регионами и странами.
4. **Стратегическая важность:**
   * Магистраль имеет стратегическое значение для обеспечения обороноспособности России, предоставляя быстрый и эффективный способ перемещения войск и оборонительных ресурсов между востоком и западом страны.

**Вычислительные задачи**

**Принцип Равновесия Вардропа**

Этот принцип основан на идее, что в равновесном состоянии транспортной сети каждый пользователь выбирает маршрут, который минимизирует его индивидуальные издержки. То есть, ни один пользователь не может уменьшить свои издержки, изменив маршрут.

В контексте Транссиба, использование Принципа Равновесия Вардропа позволило анализировать и оптимизировать распределение транспортных потоков. Было проанализировано, как изменения в пропускной способности отдельных участков железной дороги и другие факторы влияют на выбор маршрутов пользователями.

Применение этого принципа в моделировании потоков Транссиба позволило выявить оптимальные пути распределения грузов и пассажирских потоков, учитывая различные ограничения (например, пропускную способность ребер и таможенные ограничения). Это помогло улучшить эффективность и экономическую целесообразность транспортных операций по этому маршруту.

Важно отметить, что Принцип Равновесия Вардропа в модели Транссиба учитывал не только физические ограничения маршрута, но и экономические аспекты, такие как стоимость и время транзита, что способствовало оптимизации использования этого ключевого транспортного коридора.

**Проективный итерационный метод**

Это метод решения задачи равновесного распределения потоков в транспортной сети. Он заключается в итеративном поиске решения проективного уравнения, представляющего собой метод простой итерации для этого уравнения. Это подходит для сложных сетей с различными ограничениями, такими как пропускная способность и таможенные регуляции.

В контексте Транссиба метод использовался для анализа и оптимизации потоков грузов и пассажиров. С учетом ограничений, включая таможенные пункты и пропускную способность определенных участков, метод позволил определить наиболее эффективное распределение транспортных потоков по различным маршрутам магистрали.

Использование этого метода позволило добиться более оптимального распределения транспортных потоков на Транссибирской магистрали. Это улучшило общую эффективность транспортной системы, снизило затраты на перевозку и улучшило использование транспортной инфраструктуры.

Благодаря оптимизации потоков на Транссибирской магистрали, повысилась экономическая эффективность транспортного коридора. Более рациональное использование маршрутов и учет ограничений привели к сокращению времени доставки грузов и повышению привлекательности маршрута для грузоотправителей.

Таким образом, проективный итерационный метод сыграл ключевую роль в оптимизации работы Транссибирской железной дороги, обеспечивая эффективное распределение транспортных потоков и учитывая сложные ограничения и условия эксплуатации этого ключевого транспортного коридора.

**Моделирование с ограничениями на пропускную способность рёбер в контексте Транссибирской магистрали**

В модели транспортной сети рассматриваются ограничения на пропускную способность различных участков (ребер) магистрали. Эти ограничения могут быть связаны с физическими характеристиками участков, таможенными процедурами или другими факторами, влияющими на пропускную способность.

Введение ограничений на пропускную способность отдельных участков Транссибирской железной дороги приводит к изменениям в распределении транспортных потоков. Потоки перераспределяются таким образом, чтобы соблюдать установленные ограничения, что может вести к изменению оптимальных маршрутов перевозок.

В работе проводится анализ того, как введение ограничений на пропускную способность влияет на общую эффективность транспортной системы. Рассматривается, как эти изменения могут повлиять на время транзита, стоимость

**Учет ограничений на пропускную способность таможенных пунктов**

В работе рассматривается влияние ограничений на пропускную способность таможенных пунктов на потоки транспортных средств. Эти ограничения играют значительную роль в регулировании движения товаров и пассажиров, особенно в условиях пограничных таможенных переходов.

Учет этих ограничений в модели Транссиба позволил более точно моделировать реальные условия эксплуатации железнодорожной магистрали. Это включало анализ пропускной способности и влияния таможенных процедур на общую пропускную способность магистрали.

Ограничения на пропускную способность таможенных пунктов влияют на распределение и оптимизацию транспортных потоков. В частности, это может приводить к изменениям в маршрутизации, чтобы избежать участков с высокой загрузкой или долгими процедурами таможенного оформления.

Учет этих ограничений помог оптимизировать эксплуатацию Транссибирской магистрали с точки зрения снижения затрат и увеличения эффективности. Это, в свою очередь, повышает привлекательность магистрали для грузоотправителей и пассажиров.

Работа использует комплексный подход, сочетающий математическое моделирование, анализ данных и экономические расчеты для оценки влияния этих ограничений на эффективность работы Транссибирской железной дороги.

Таким образом, учет ограничений на пропускную способность таможенных пунктов оказал значительное влияние на оптимизацию работы Транссибирской железнодорожной магистрали, улучшая ее эффективность и экономическую выгоду.

**Исследование Эффекта Парадокса Браеса**

Парадокс Браеса — это явление в теории игр и экономической теории, когда добавление дополнительных ресурсов (например, новых дорог в транспортной сети) на самом деле может привести к ухудшению общей производительности системы. Это происходит из-за того, что участники системы стремятся оптимизировать свои индивидуальные маршруты, что может привести к субоптимальному использованию общих ресурсов.

В курсовой работе парадокс Браеса использовался для анализа транспортной сети, в частности Транссибирской магистрали. Автор исследовал, как изменения в сети (например, добавление или улучшение отдельных участков железнодорожных путей) могут влиять на общую эффективность системы.

Анализ показал, что в некоторых случаях добавление новых участков или улучшение существующих может привести к менее эффективному распределению транспортных потоков на магистрали. Это может быть вызвано изменением маршрутов перевозчиков в ответ на новые условия, что в итоге увеличивает общее время в пути или затраты на перевозки.

Результаты этого исследования могут быть использованы для более обдуманного планирования изменений в транспортной сети, таких как Транссибирская магистраль, чтобы избежать непредвиденных отрицательных последствий, связанных с парадоксом Браеса.

Таким образом, исследование парадокса Браеса в курсовой работе помогло понять, что добавление новых участков к транспортной сети, включая Транссибирскую магистраль, не всегда ведет к улучшению ее эффективности. Это предоставляет важные инсайты для планирования и оптимизации транспортных систем, подчеркивая необходимость комплексного подхода к принятию решений о развитии инфраструктуры.