

УДК 658.7.012.4 (571.53)

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ДИНАМИЧЕСКОГО И
СТОХАСТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ЛОГИСТИКЕ
APPLICATION OF DYNAMIC AND STOCHASTIC
PROGRAMMING METHODS IN LOGISTICS

Шейпак Д.Н., Евдокимова М.А.

Научный руководитель – Хартовский В.Е., к.ф.-м. н., доцент,
Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, г.

Гродно, Беларусь, e-mail: hartovskij@grsu.by

Shaipak D.N., Evdokimova M.A.,

Scientific supervisor - V.E. Khartovsky, Candidate of Physical and
Mathematical Sciences, Associate Professor, Yanka Kupala Grodno State
University, Grodno, Belarus, e-mail: hartovskij@grsu.by

litsdarusha2005@gmail.ru, 23e.marina04@gmail.com

Аннотация. В статье дается анализ применения методов динамического и стохастического программирования в логистике, основные принципы применения этих методов для оптимизации логистических систем.

Abstract. The article analyzes the application of dynamic and stochastic programming methods in logistics, the basic principles of using these methods to optimize logistics systems.

Ключевые слова: модели динамического программирования, модели стохастического программирования, логистика, математические модели, решение задач.

Keywords: dynamic programming models, stochastic programming models, logistics, mathematical models, problem solving.

Введение. Модели динамического и стохастического линейного программирования в течение последних тридцати лет стали активно использоваться в планировании и, в частности, в логистике, чему свидетельствует большое число научных публикаций, посвященных этой проблеме. [5]

Данные методы позволяют учитывать изменчивость внешних условий, таких как изменение спроса, цен на товары и услуги, стоимость транспортировки и т.д., а также принимать решения на основе определенных критериев эффективности. [1]

Основная часть. Метод динамического программирования является одним из основных методов оптимизации в логистике. Он служит для решения задач, связанных с планированием и управлением производством, транспортировкой грузов, управлением запасами и другими логистическими процессами.

Его основная идея заключается в разделении задачи на подзадачи и последующем решении каждой для достижения оптимального результата. В логистике, где часто сталкиваются с проблемой оптимального использования ресурсов и управления сложными системами, метод динамического программирования может быть полезным инструментом.

Применение этого метода позволяет решать задачи оптимального управления запасами. Например, задача оптимизации производства может быть решена путем определения расписания производства на основе заданных критериев. Еще одной областью применения динамического программирования в логистике является оптимальное планирование транспортировки. Задачи, связанные с выбором маршрута, распределением заказов по маршрутам или планированием промежуточных пунктов доставки, могут быть решены с использованием метода динамического программирования. Также он может помочь в оптимизации процесса управления складами и складской логистики. [2]

Для использования метода динамического программирования необходимо выполнить следующие шаги:

1. Определить структуру задачи. Разбить исходную задачу на более простые подзадачи.
2. Определить базовые случаи. Определить значения целевой функции для самых простых подзадач.
3. Определить рекурсивные соотношения. Определить зависимость решения исходной задачи от решений более простых подзадач.
4. Создать таблицу или массив для сохранения результатов. Создать структуру данных для хранения промежуточных результатов и решений задачи.
5. Выполнить вычисления сверху вниз. Использовать рекурсивные соотношения для вычисления значения целевой функции и сохранения результатов в таблице или массиве.

6. Восстановить оптимальное решение. Если требуется найти оптимальное решение, восстановить его, используя сохраненные значения и таблицу или массив.

Метод обладает рядом преимуществ:

- **Скорость.** Благодаря этому динамическое программирование является эффективным. Сложнейшие задачи можно решить за максимально короткие сроки.
- **Универсальность.** Для решения задачи любой сложности существует определенный набор правил, которые не предусматривают никаких исключений и требуют проведения минимальных расчетов.
- **Точность.** В процессе динамического программирования охватываются все возможные варианты событий. Это позволяет найти наиболее оптимальное решение без каких-либо погрешностей и неоднозначностей. [4]

Однако при использовании метода динамического программирования в логистике можно столкнуться с некоторыми ограничениями, такими как:

- **Сложность моделирования больших и сложных систем.** Многих привлекает использование компактной системы правил для решения сложных задач. Но в то же время необходимо иметь соответствующий образ мышления, чтобы составлять подобные системы или хотя бы разбираться в них. Из-за этого динамическое программирование зачастую не пользуется большой популярностью.
- **Ограниченные вычислительные мощности.** Перед тем как запустить алгоритм динамического программирования, нужно построить и заполнить таблицы, которые занимают определенный объем памяти.

Метод динамического программирования позволяет значительно сократить вычислительные затраты при решении сложных задач с перекрывающимися подзадачами.

Метод стохастического программирования является методом оптимизации, который учитывает случайные факторы в задачах принятия решений. Он сочетает в себе элементы математического программирования и статистики с целью принятия оптимальных решений в условиях неопределенности. Этот метод основан на использовании случайных переменных и вероятностных моделей для описания факторов, которые могут меняться со временем. Он позволяет моделировать различные сценарии и оценивать их вероятности, чтобы

выбрать оптимальные решения в условиях неопределенности. Также позволяет учитывать различные факторы, такие как спрос на товары, сезонность, доступность ресурсов и другие переменные, чтобы принимать более эффективные решения и снижать риски.

Основные этапы применения метода стохастического программирования включают:

1. Формулирование задачи в виде математической модели, учитывающей как стохастические, так и детерминированные компоненты.

2. Определение вероятностных распределений для стохастических переменных.

3. Построение случайных сценариев развития событий на основе вероятностных распределений.

4. Решение оптимизационной задачи для каждого сценария.

В логистике этот метод помогает предсказывать и минимизировать риски, связанные с изменчивостью рынка и внешних факторов. Также позволяет принимать решения, основанные на статистических данных и вероятностных моделях, а не только на интуиции и опыте.

Кроме того, существует возможность комбинировать методы динамического и стохастического программирования для решения более сложных задач в логистике. Динамическое программирование используется для решения оптимизационных задач с дискретным временем и несколькими переходными состояниями. С другой стороны, стохастическое программирование используется для решения оптимизационных задач в случаях, когда имеется неопределенность или риски.

Например, задача оптимизации производства может быть решена с помощью метода динамического программирования, учитывая при этом неопределенность внешних условий с помощью метода стохастического программирования. Эта комбинация позволяет учесть, как дискретные состояния и переходы между ними, так и вероятностные распределения параметров. Этот подход позволяет моделировать сложные задачи в логистике более точно и оптимизировать процессы с учетом возможных рисков и неопределенности.

Заключение. В данной работе было рассмотрено применение методов динамического и стохастического программирования в логистике, которое позволяет эффективно решать задачи оптимизации производственных процессов, управления запасами, прогнозирования

спроса и управления рисками. Данные методы являются мощным инструментом для повышения эффективности логистических компаний и улучшения качества обслуживания клиентов.

Литература

1. Бочкарев А.А., Колмаков А.А. (2011), Стратегия приобретения и продажи товаров в условиях изменяющегося спроса – Красноярск, Россия. С. 196-202
2. Шапиро Дж. (2006), Моделирование цепи поставок, Пер. с англ. Под ред. Лукинского В.С. – Санкт-Петербург, Россия
3. Юдин Д.Б., Гольштейн Е.Г. (2010), Задачи и методы линейного программирования: Математические основы и практические задачи, 3-е изд., Книжный дом «ЛИБРОКОМ», Москва, Россия
4. Крылова О. В. Разработка моделей и алгоритмов поддержки принятия решений для планирования схем доставки грузов на труднодоступные объекты строительства нефтегазовой отрасли/ Крылова О. В. – Москва, 2015
5. <https://kob-alt.ru/6-13-metod-dinamicheskogo-programmirovaniya/>
6. <https://www.sitebs.ru/blogs/74665.html>

Представлено 04.11.2023

УДК 658.7

СРАВНЕНИЕ ВРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ УГЛЯ ИЗ
РОССИИ В КИТАЙ ПО СХЕМАМ «ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА – РЕКА –
МОРЕ» И «ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА – МОРЕ»

COMPARISON OF TIME COSTS IN THE TRANSPORTATION OF
COAL FROM RUSSIA TO CHINA UNDER THE «RAILWAY - RIVER –
SEA» AND «RAILWAY – SEA» SCHEMES

Гладунов В. А.

Научный руководитель – Бондаренко Е. М., к.т.н., доцент
Сибирский государственный университет путей сообщения,
г. Новосибирск, Россия

gladunov.vadim@mail.ru

V. Gladunov

Supervisor – E. Bondarenko, Candidate of Technical Sciences, Associate
Professor

Siberian State Transport University, Novosibirsk, Russia