Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

|  |
| --- |
| Институт информационных технологий и анализа данных |

наименование института

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 1

по дисциплине:

|  |
| --- |
| **Исследование операций** |
| **«Построение математической модели задачи линейного программирования»** |

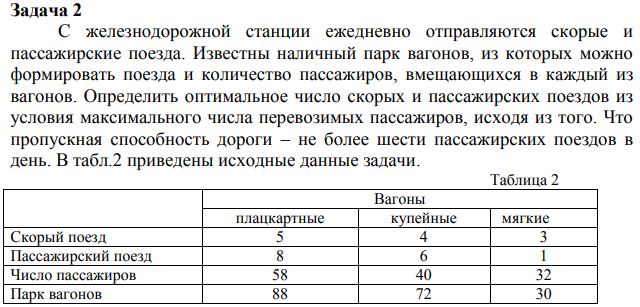
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполнил | АСУб-20-2 |  |  |  | Арбакова А.В. |
|  | шифр группы |  | подпись |  | Фамилия И.О. |
| Проверил |  |  |  |  | Китаева О.И. |
|  | должность |  | подпись |  | Фамилия И.О. |

Иркутск 2022 г.

1. **Постановка задачи.**

**Цель работы:** Приобретение навыков построения математических моделей задач линейного программирования, получение навыков решения задач в MS Excel.

**Задание:** Построить математическую модель для задачи индивидуального варианта, решить задачу графическим методом, симплекс-методом и с использованием надстройки Поиск решения MS Excel, сравнить полученные результаты и дать их экономическую интерпретацию.



1. **Математическая модель задачи.**

Обозначим переменные:

– количество скорых поездов

– количество пассажирских поездов

Число перевозимых пассажиров:

где и – вместимость скорого и пассажирского поездов

По условию задачи получим:

Целью задачи является определение среди всех допустимых значений и таких, которые максимизируют число перевозимых пассажиров, т. е. целевую функцию:

Перейдем к ограничениям, которые налагаются на и :

1. Количество поездов не может быть отрицательным, следовательно:

и

1. Ограничение по парку плацкартных вагонов:
2. Ограничение по парку купейных вагонов:
3. Ограничение по парку мягких вагонов:
4. Ограничение на пропускную способность дороги – не более шести пассажирских поездов в день:

Таким образом, математическая модель данной задачи имеет следующий вид:

1. **Результаты решения задачи графическим методом.**

Для того чтобы решить задачу графически методом, построим область допустимых решений, т.е. решим графически систему неравенств.

Построим каждую прямую и определим полуплоскости, заданные неравенствами:

Помножим на 8:

Следовательно, целевая функция будет равна:

Результат решения задачи, полученный с помощью графического метода:

1. **Результаты решения задачи с использованием симплекс-метода.**

Запишем расширенную форму задачи:

Условие задачи запишем в виде таблицы:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A0 |
| 5 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 88 |
| 4 | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 72 |
| 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 30 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 |

Выбрав в качестве начального базиса {A3, A4, A5, A6} находим первое допустимое базисное решение:

Это выражение соответствует системе уравнений:

Откуда:

Представим каждый из векторов A1, A2 в виде линейной комбинации базисных векторов {A3, A4, A5, A6}:

Решая эти уравнения получим:

Находим симплекс-разности соответственно для переменных х1 и х2, используя формулу:

– симплекс-разность для xr.

Получаем следующие значения:

Так как 736>546, то вводим переменную x2 в базисное решение, а вектор А2 в базис.

Определим, какая переменная выводится из базиса, используя условие:

для всех i, для которых xir>0.

Выводим из базисного решения переменную xi, соответствующую , а из базиса соответствующий вектор.

Вводим в базис переменную х2 со значением а переменная х6 выводится из базисного решения, а вектор А6 из базиса.

Новые значения переменных находим:

Новый базис {A3, A4, A5, A2}

Соответствующее базисное решение

Представим каждый из векторов A1 и A6 не вошедших в базис в виде

линейной комбинации векторов A3 A4 A5 A2. Так как вектор A6 был выведен из базиса рассмотрим только A1.

Так как 546>-736, то вводим переменную x1 в базисное решение, а вектор А1 в базис.

Определим, какая переменная выводится из базиса, используя условие:

для всех i, для которых xir>0.

Выводим из базисного решения переменную xi, соответствующую , а из базиса соответствующий вектор.

Вводим в базис переменную х3 со значением а переменная х6 выводится из базисного решения, а вектор А3 из базиса.

Новые значения переменных находим:

Новый базис: {A1, A4, A6, A2}

Соответствующее базисное решение:

Так как вектор А5 был выведен из базиса рассмотрим только А3.

Решая эти уравнения получим:

Находим их симплекс-разность для x3:

Поскольку симплекс-разность отрицательна, данное решение оптимально.

Значение целевой функции:

Оптимальный план можно записать так:

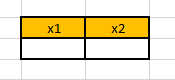
1. **Результаты решения задачи с помощью Excel-таблиц.**

На рабочем листе введем числовые данные задачи.

Обозначим переменные:

– количество скорых поездов

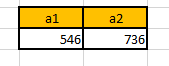
– количество пассажирских поездов



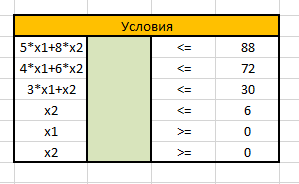
Число перевозимых пассажиров:

где и – вместимость скорого и пассажирского поездов.

По условию задачи получим:



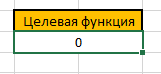
Перейдем к ограничениям, которые налагаются на и .



Поскольку целевая функция:

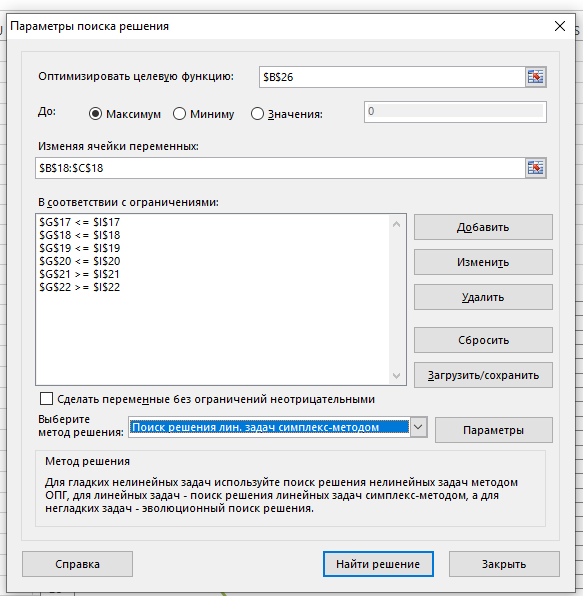
То в ячейке целевой функции применим формулу:



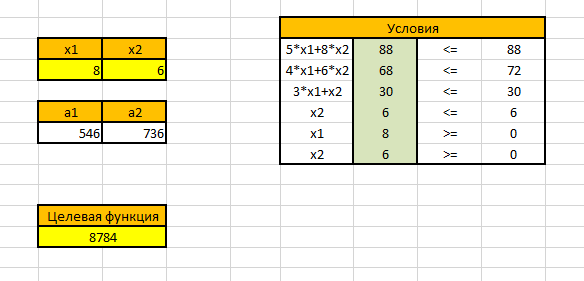


Поскольку ячейки оптимального решения не содержат данных, значение целевой функции пока 0.

Выбираем команду «Поиск решения» и в появившееся диалоговое окно вводим данные.



Получаем результат вычислений задачи:



Результат решения задачи, полученный с помощью Excel-таблиц:

1. **Экономическая интерпретация полученных результатов.**

По результатам, полученными различными методами решения задачи, т.е. с помощью графического метода, симплекс-метода и Excel-таблиц, можно определить, что оптимальное число скорых и пассажирских поездов, из условий максимального числа перевозимых пассажиров, будет равно 8 скорым поездам и 6 пассажирским поездам, что и требовалось найти по условию задачи. С определенными условиями выявлено, что оптимальным решением будет 88 плацкартных, 68 купейных и 30 мягких вагонов. Все условия соблюдены со значением целевой функции – 8784.