Проектирование и построение индексов

На рисунке 1 изображен код таблицы, созданной для анализа работы с индексами.

```
select top(0) *
into CopyBusInformation
from BusInformation

declare @n int = 0;
declare @a char = 'A', @z char = 'я', @w int, @l int
SET @w = ascii(@z) - ascii(@a);
SET @l = ascii(@a);
declare @BusNumber nvarchar(6) = 'AAAAA';
declare @Brand nvarchar(20) = 'ВАЗ';
declare @Number int;

while (@n < 100000)
begin
    set @Number = left(floor(rand() * 100000), 3);
    set @Number = cast(@Number as nvarchar);
    if (len(@brand) > 19) set @Brand = 'ВАЗ' else set @Brand = @Brand + char(round(rand() * @w, 0) + @l);
    set @BusNumber = upper(@BusNumber+char(round(rand() * @w, 0) + @l));
    set @BusNumber = stuff(@BusNumber, 2,3, @Number);
    insert into CopyBusInformation (Brand, BusNumber, PassangerCapacity, Mileage, FuelConsuption, VolumeOfTheTank)
    values (@Brand, @BusNumber, rand() * 100, rand() * 10000, rand() * 100, rand() * 1000)
    set @n = @n + 1
end

select * from CopyBusInformation
```

Рисунок 1 – Код рассматриваемой таблицы

На рисунке 2 изображена таблица. В ней данные заполняются случайным образом, она содержит в себе 100000 строк.

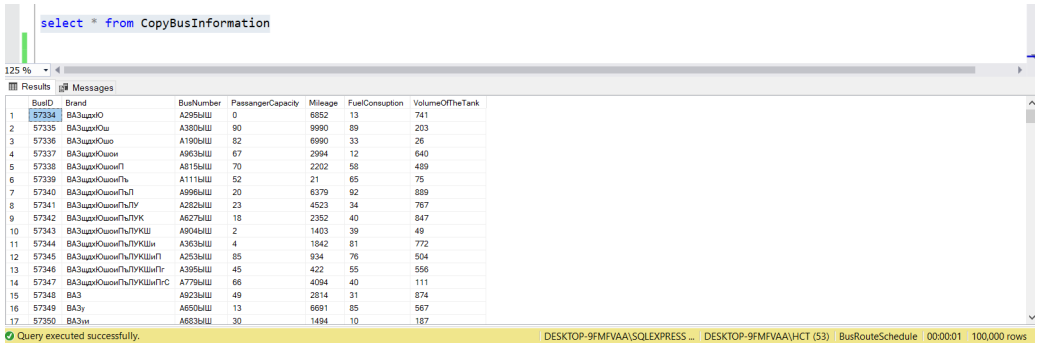

Рисунок 2 – Записи в рассматриваемой таблице

На рисунке 3 представлен запрос, в котором будет производится небольшой анализ данных. Для отображения сведений о взаимодействии SQL Server с диском во время выполнения запроса и процессорного времени выполняются следующие команды соответственно SET STATISTICS IO ON и SET STATISTICS TIME ON.

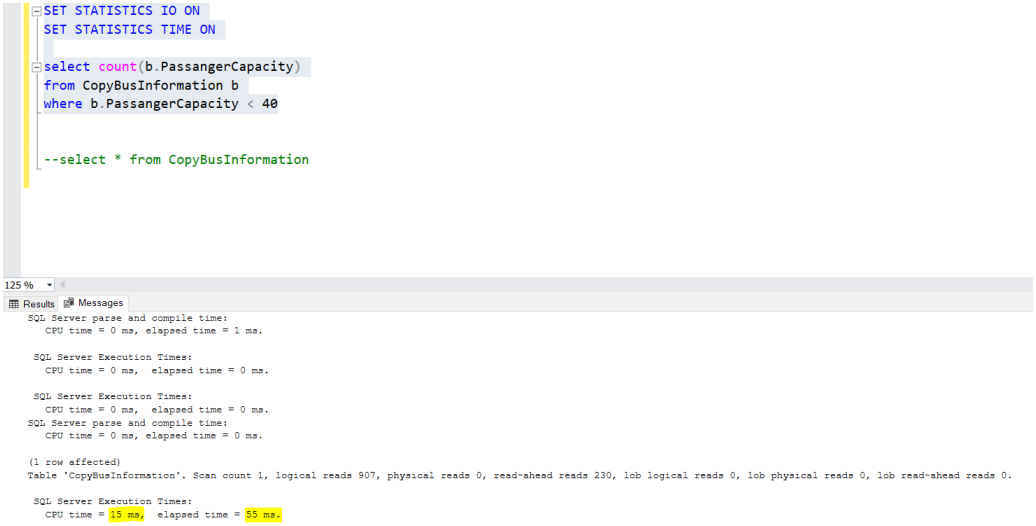

Рисунок 3 – Анализ запроса

Кластерный индекс

Перед созданием кластерного индекса необходимо оценить примерные затраты на выполнение данной операции и всех предшествующих операций в поддереве. Для анализа операции будет взят запрос, показанный на рисунке 3.

На рисунке 4 изображен план выполнения запроса к таблице, не имеющей индексов. Из рисунка можно заметить характеристику по которой будет проведен анализ. Речь идет о предполагаемой стоимости поддерева (estimated subtree cost (ESC))

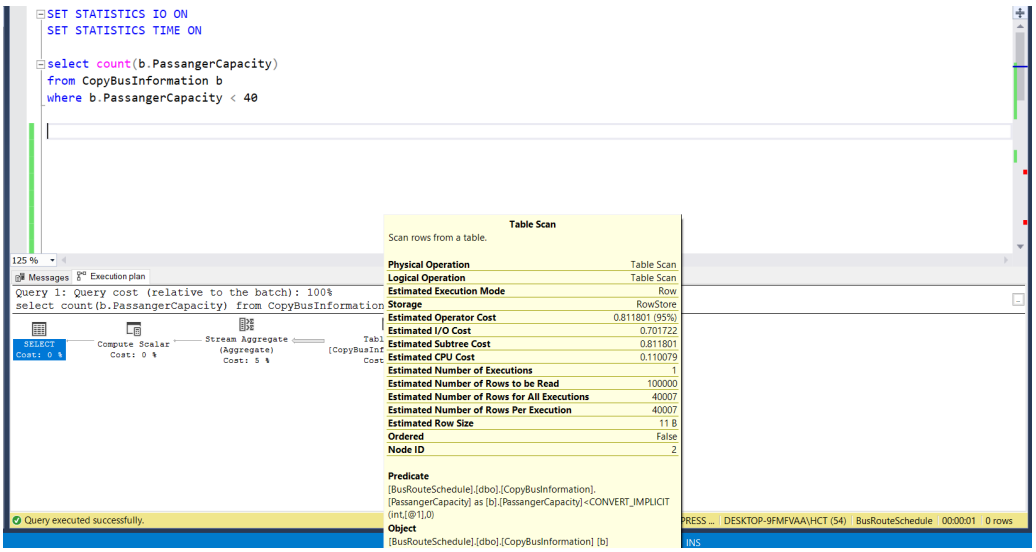

Рисунок 4 – План выполнения запроса к таблице, не имеющей индексов

Далее, на рисунке 5 изображены команда по созданию кластерного индекса и данные об ESC.

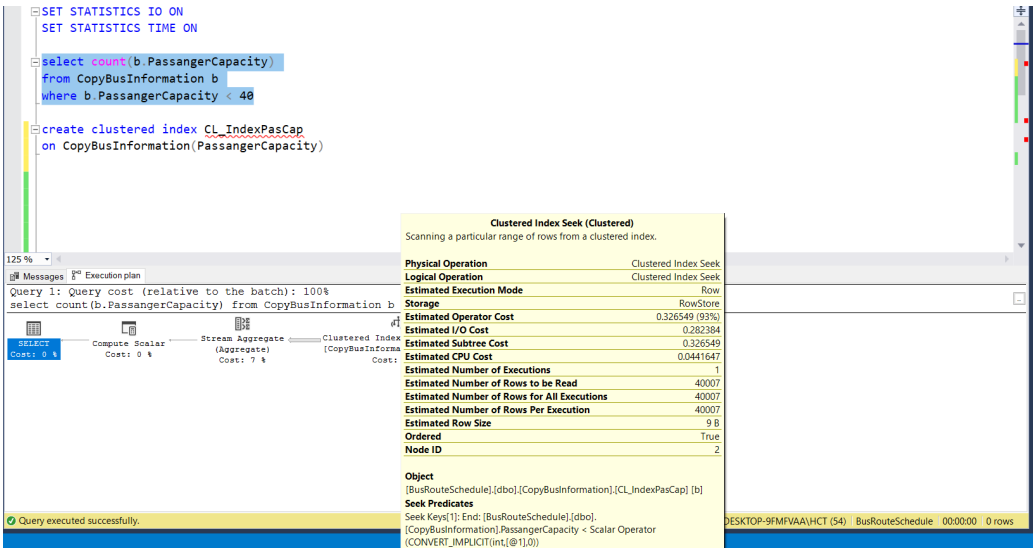

Рисунок 5 – План выполнения запроса после создания кластерного индекса

Из рисунка видно, что после создания кластерного индекса стоимость запроса значительно уменьшилось.

Некластерный индекс

На рисунке 6 создается некластерный индекс. Выполнив исходный запрос, можно заметить, что значение ESC отличается от предыдущего плана выполнения текущего запроса.

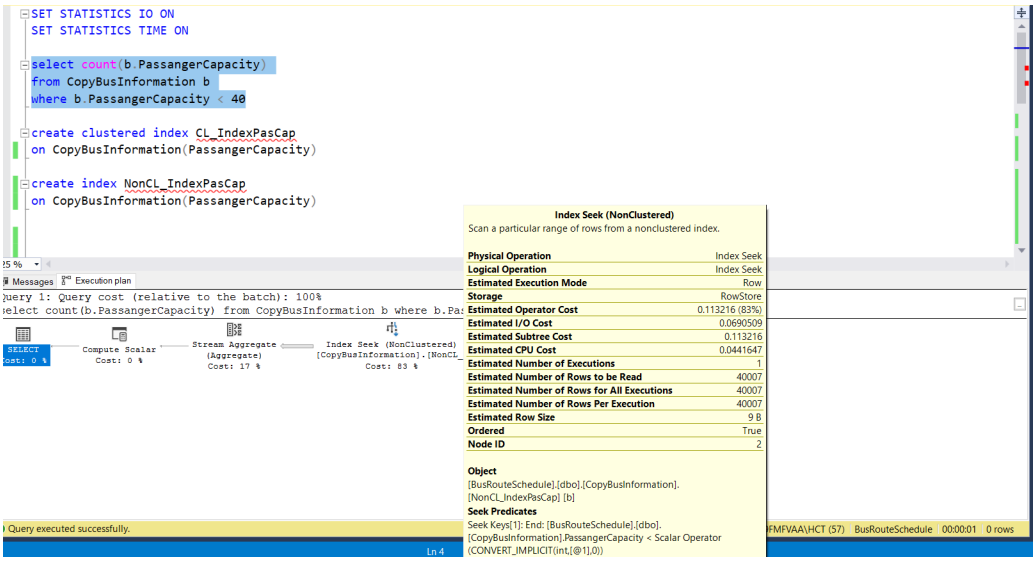

Рисунок 6 – План выполнения запроса после создания некластерного индекса

Известно, что существует несколько типов некластерного индекса, например на рисунке 6 был представлен одиночный индекс. Поэтому далее будут рассмотрены остальные его виды.

— **Составной индекс**

На рисунке 7 представлено выполнение нового запроса. Стоит отметить, кластерный индекс остался не изменным.

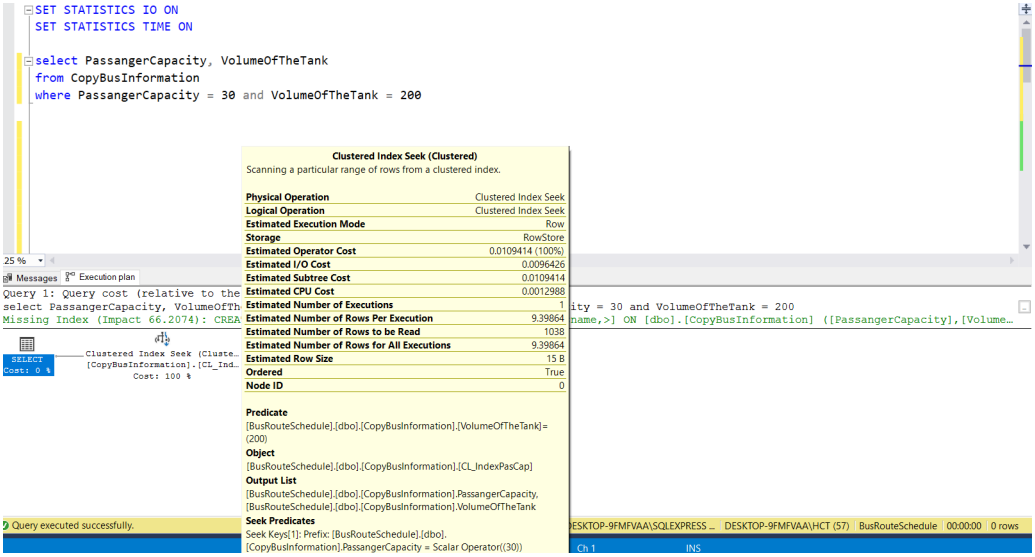

Рисунок 7 – План выполнения нового запроса

На рисунке 8 представлен код составного некластеризованного индекса, созданного для выполнения текущего запроса.

```
create index NonCL_IndexPasAndVol
on CopyBusInformation(PassangerCapacity, VolumeOfTheTank)
```

Рисунок 8 – Код составного некластеризованного индекса

На рисунке 9 представлен план выполнения запроса, вместе со значением ESC.

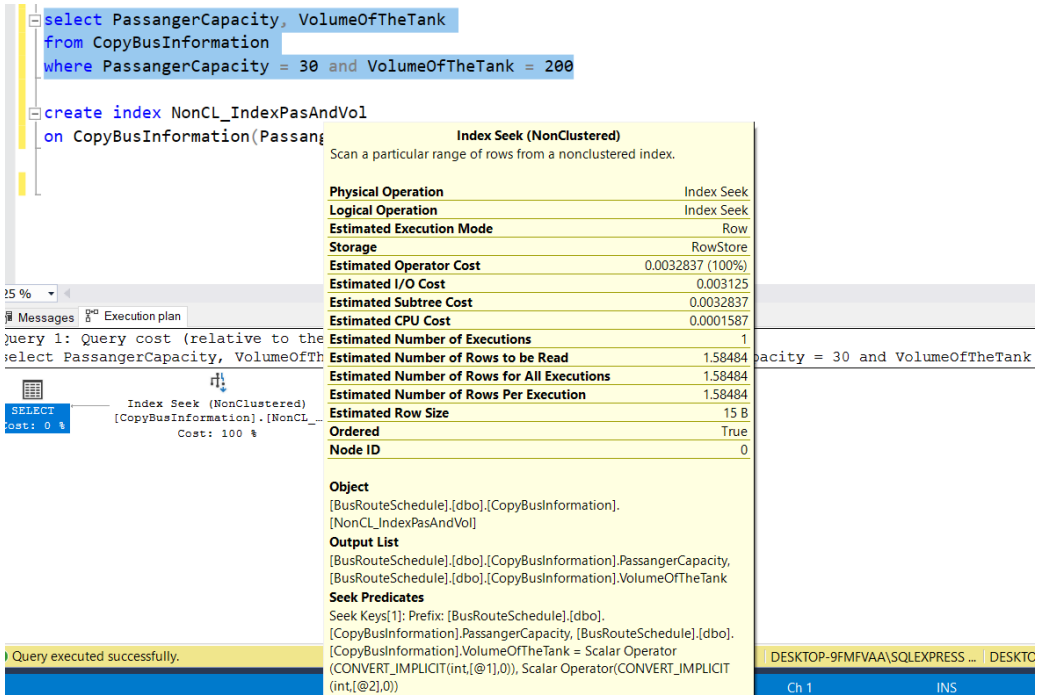

Рисунок 9 – План выполнения нового запроса после создания составного некластерного индекса

— **Покрывающий индекс**

На рисунке 10 представлен запрос, а на рисунке 11 – план выполнения данного запроса.

```
select *
from CopyBusInformation
where PassangerCapacity > 30
      and BusNumber like '_1%'
      and Brand like 'BA3X'
      and VolumeOfTheTank < 300
      and Mileage > 5000
      and FuelConsuption > 10
```

Рисунок 10 – Запрос

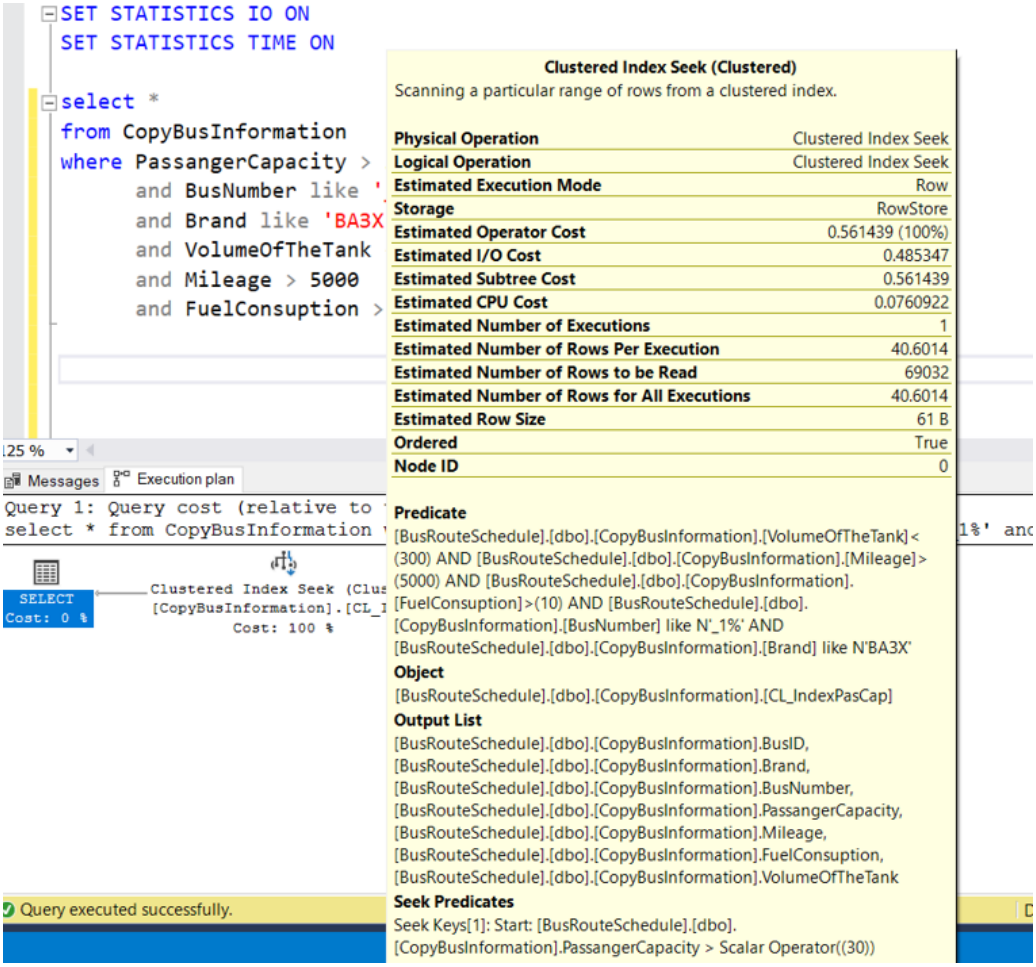

Рисунок 11 – План выполнения нового запроса

На рисунке 12 представлен код покрывающего некластеризованного индекса, созданного для выполнения текущего запроса.

```
create index NonCL_Index_AllColumns
on CopyBusInformation(PassangerCapacity)
include (BusID, Brand, BusNumber, Mileage, FuelConsuption, VolumeOfTheTank)
```

Рисунок 12 – Код покрывающего некластеризованного индекса

На рисунке 13 представлен план выполнения запроса, вместе со значением ESC.

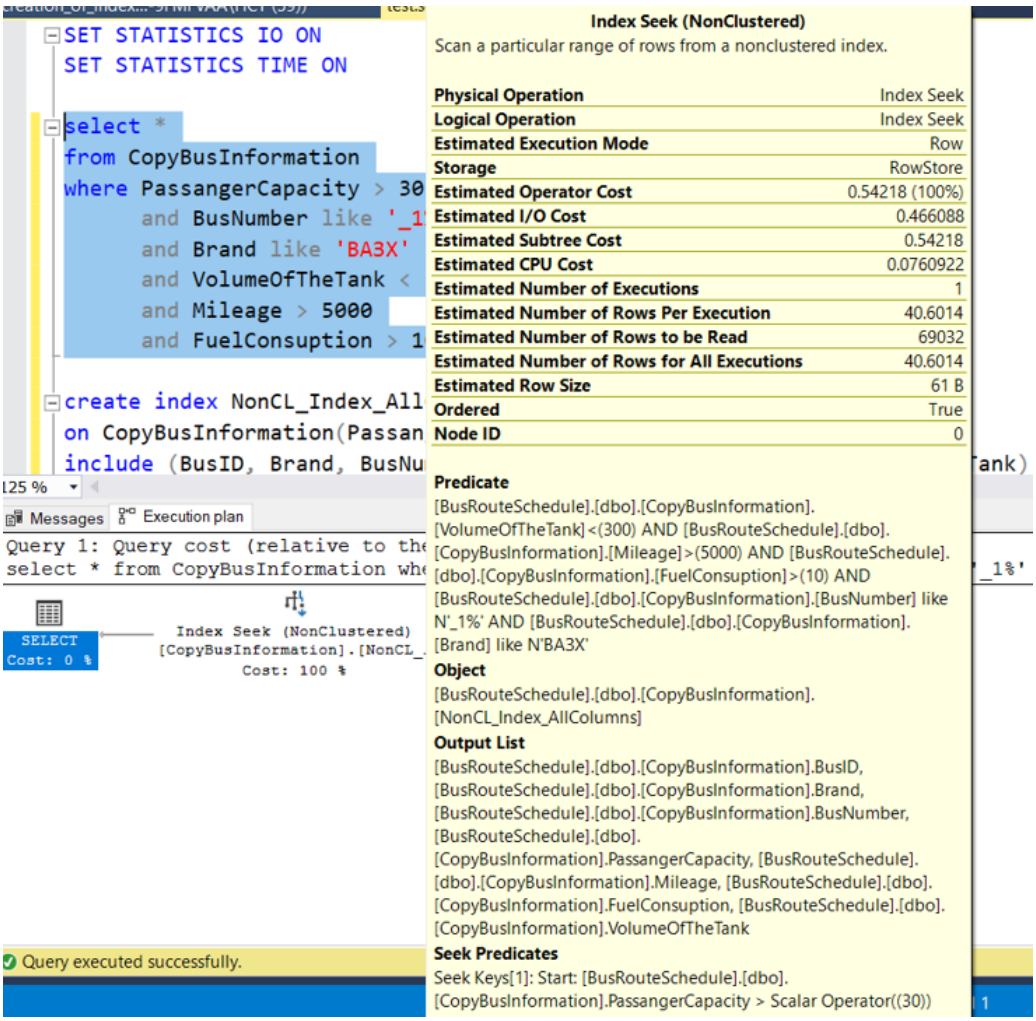

Рисунок 13 – План выполнения нового запроса после создания покрывающего некластерного индекса

— **Уникальный индекс**

На рисунке 14 представлен запрос и план выполнения данного запроса.

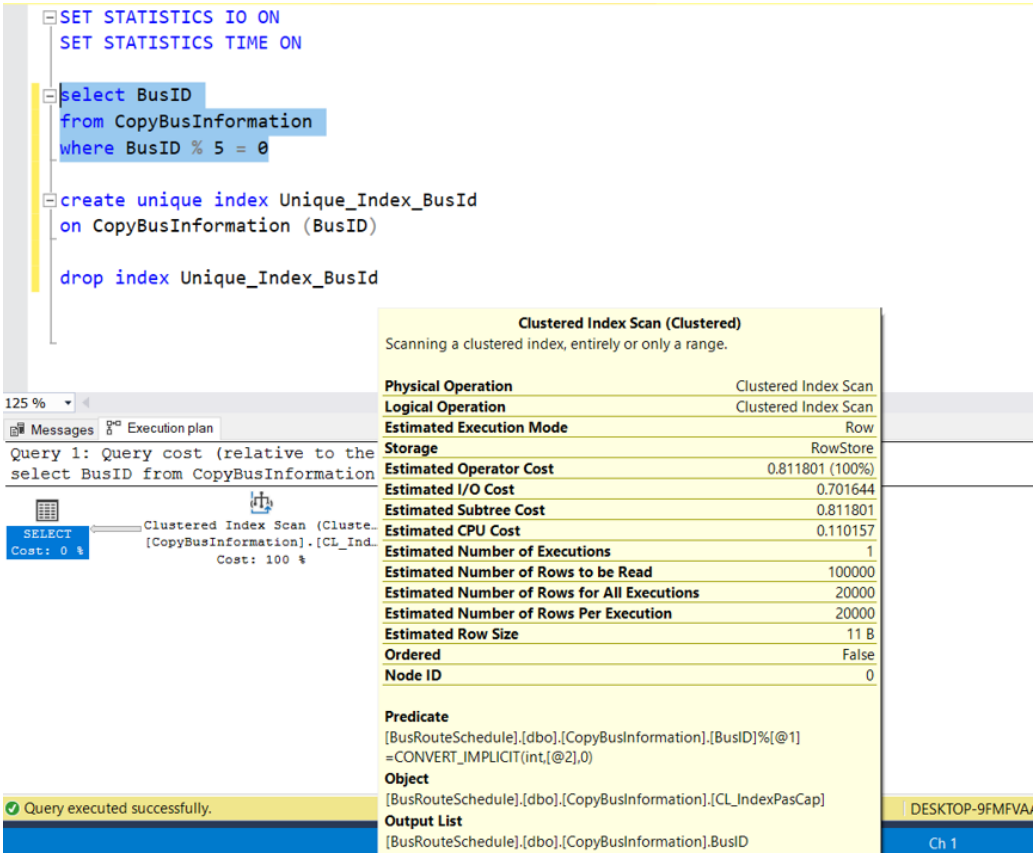

Рисунок 14 – Запрос

На рисунке 15 представлен код покрывающего некластеризованного индекса, созданного для выполнения текущего запроса.

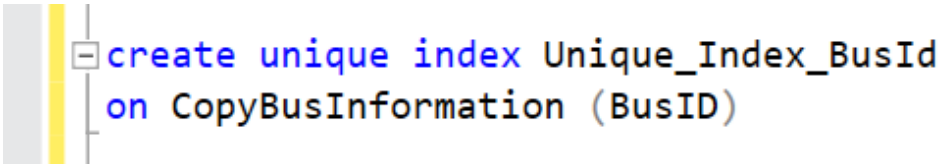

Рисунок 15 – Код уникального некластеризованного индекса

Уникальный индекс добавляет ограничение, что все записи должны иметь разное значение для этого столбца или комбинации столбцов. Если вставить запись с той же комбинацией, то возникнет ошибка, которая предотвратит вставку (или обновление).

Использование уникального индекса предполагает то, что пользователь будет полностью уверен, что в данном столбце будет не более одной записи для какого-либо ключа.

На рисунке 16 представлен план выполнения запроса, вместе со значением ESC.

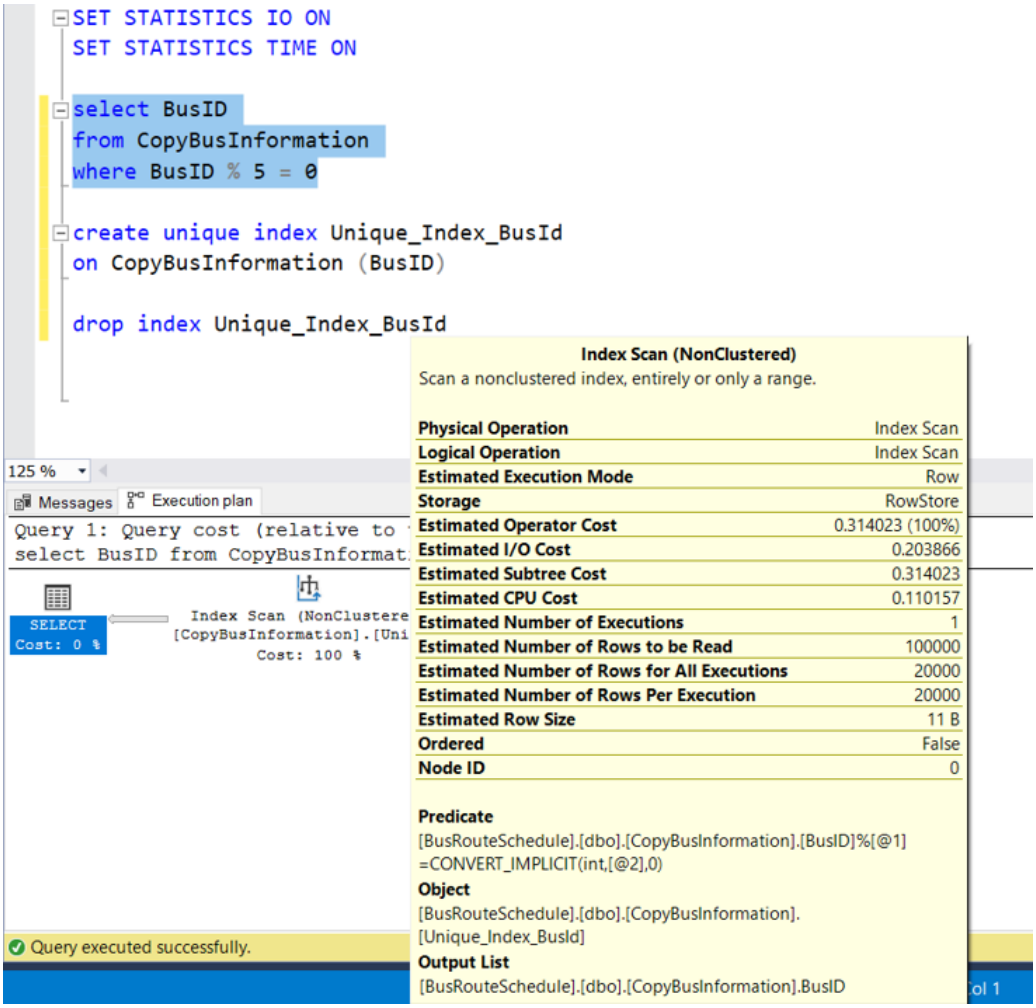

Рисунок 16 – План выполнения нового запроса после создания уникального некластерного индекса

— **Индекс с включенными столбцами**

На рисунке 17 представлен запрос, а на рисунке 18 – план выполнения данного запроса.

```
select Brand, BusNumber, PassangerCapacity, VolumeOfTheTank
from CopyBusInformation
where PassangerCapacity > 30
      and BusNumber like '%ЫШ'
      and Brand like 'ВАЗХ'
      and VolumeOfTheTank < 300
```

Рисунок 17 – Запрос

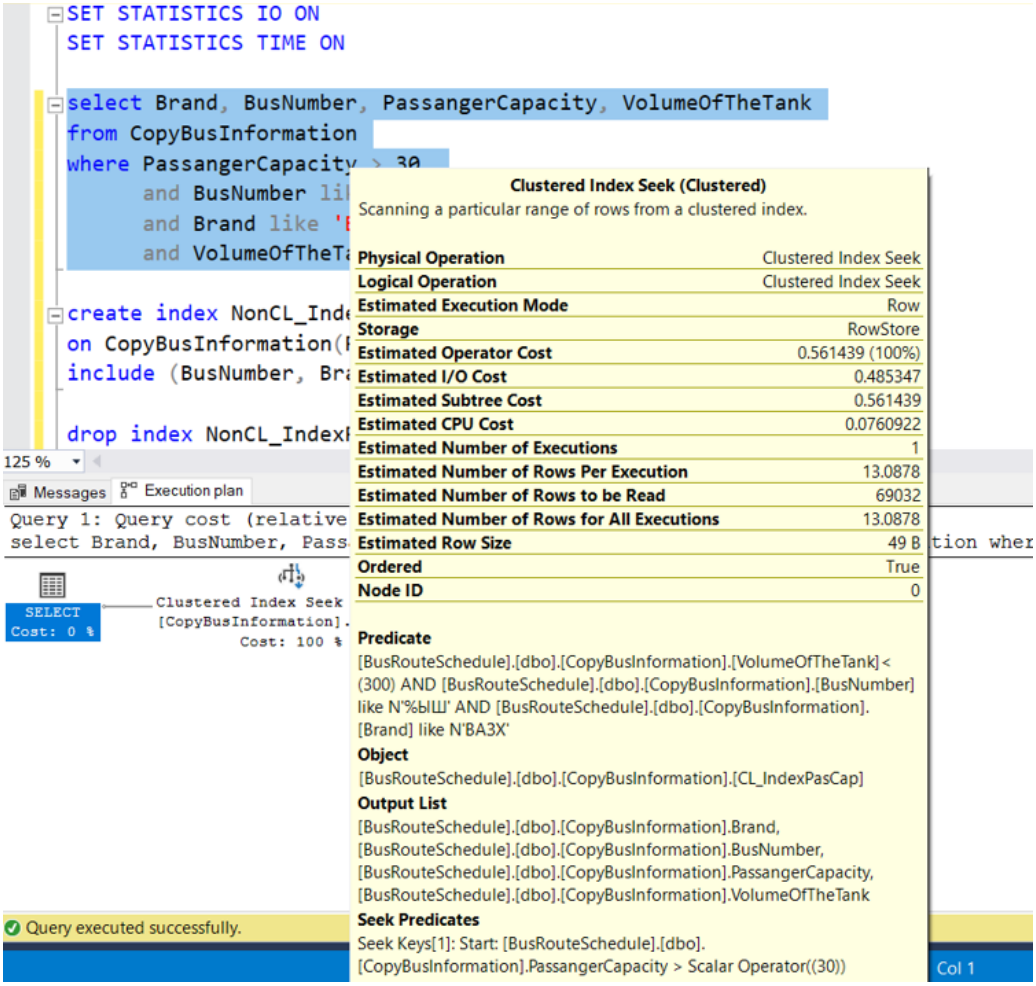

Рисунок 18 – План выполнения нового запроса

На рисунке 19 представлен код покрывающего некластеризованного индекса, созданного для выполнения текущего запроса.

```
create index NonCL_IndexPas_BusNum_Brand_Vol
on CopyBusInformation(PassangerCapacity)
include (BusNumber, Brand, VolumeOfTheTank)
```

Рисунок 19 – Код некластеризованного индекса с включенными столбцами

Если сравнить этот код с кодом покрывающего индекса, то он практически идентичен данному. Тогда в чём же отличие покрывающего индекса от индекса с включенными столбцами? Ответ: Если индекс содержит все столбцы, ссылаемые в запросе, то это определенно покрывающий индекс. На рисунке 20 представлен план выполнения запроса, вместе со значением ESC.

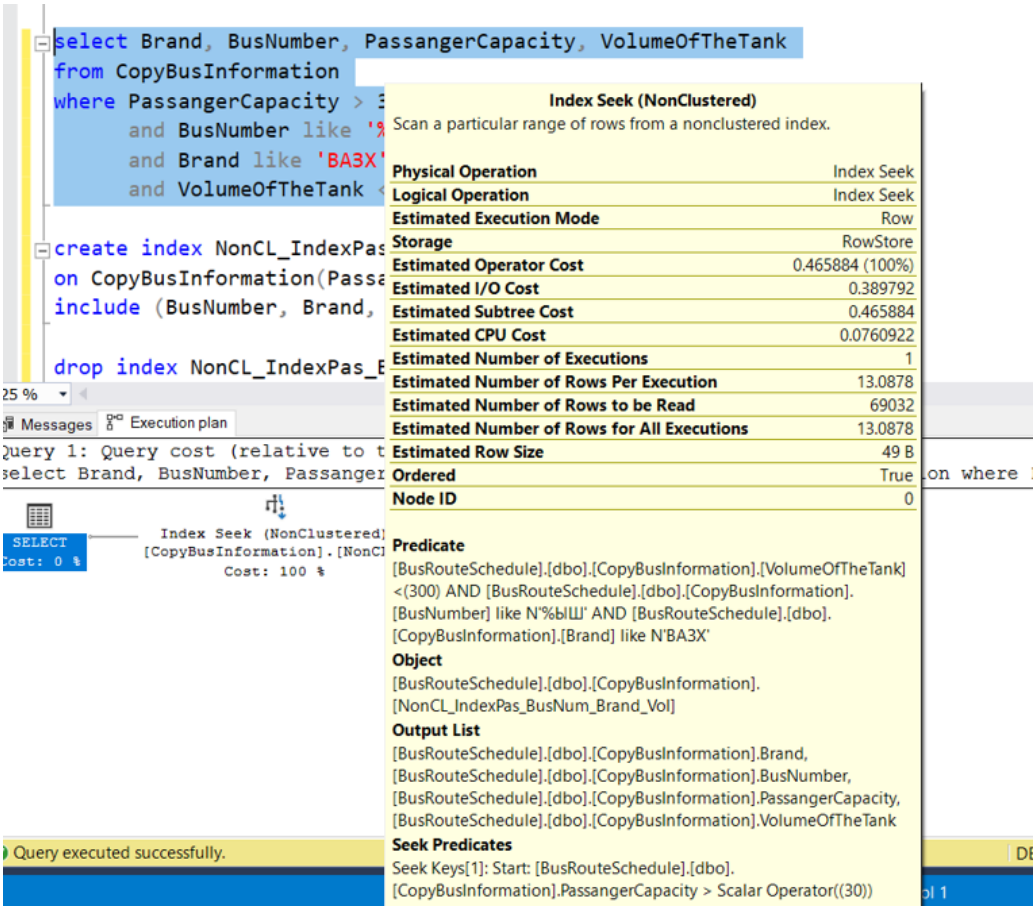

Рисунок 20 – План выполнения нового запроса после создания индекса с включенными столбцами

— **Отфильтрованный индекс**

На рисунке 21 представлен запрос и план выполнения данного запроса.

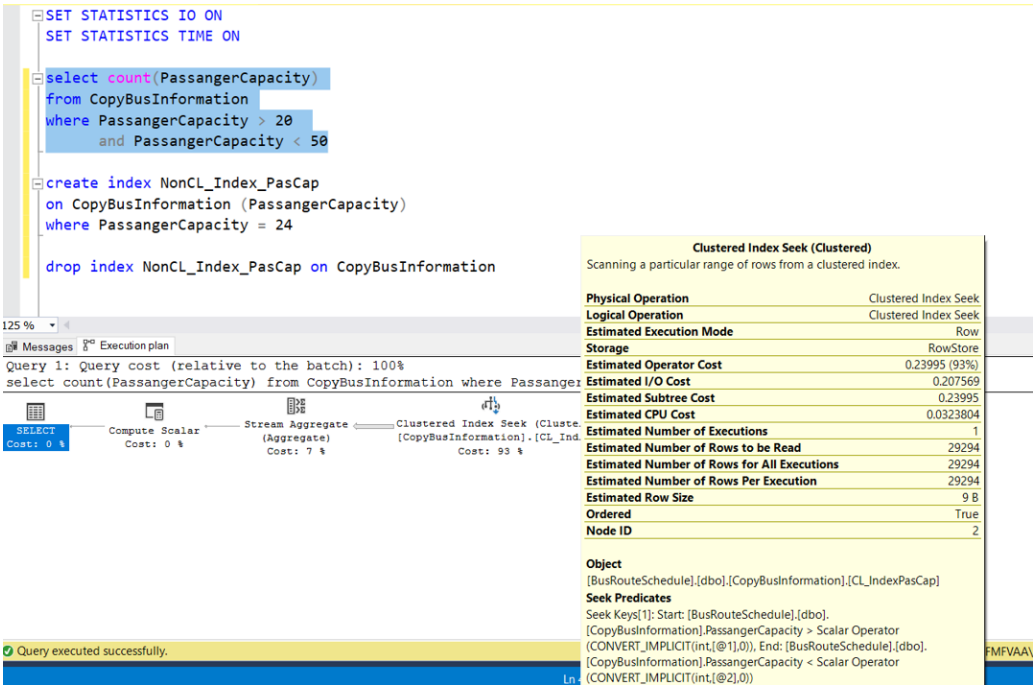

Рисунок 21 – Запрос

На рисунке 22 представлен код покрывающего некластеризованного индекса, созданного для выполнения текущего запроса.

```
create index NonCL_Index_PasCap
on CopyBusInformation (PassangerCapacity)
where PassangerCapacity = 24
```

Рисунок 22 – Код уникального отфильтрованного индекса

На рисунке 23 представлен план выполнения запроса, вместе со значением ESC.

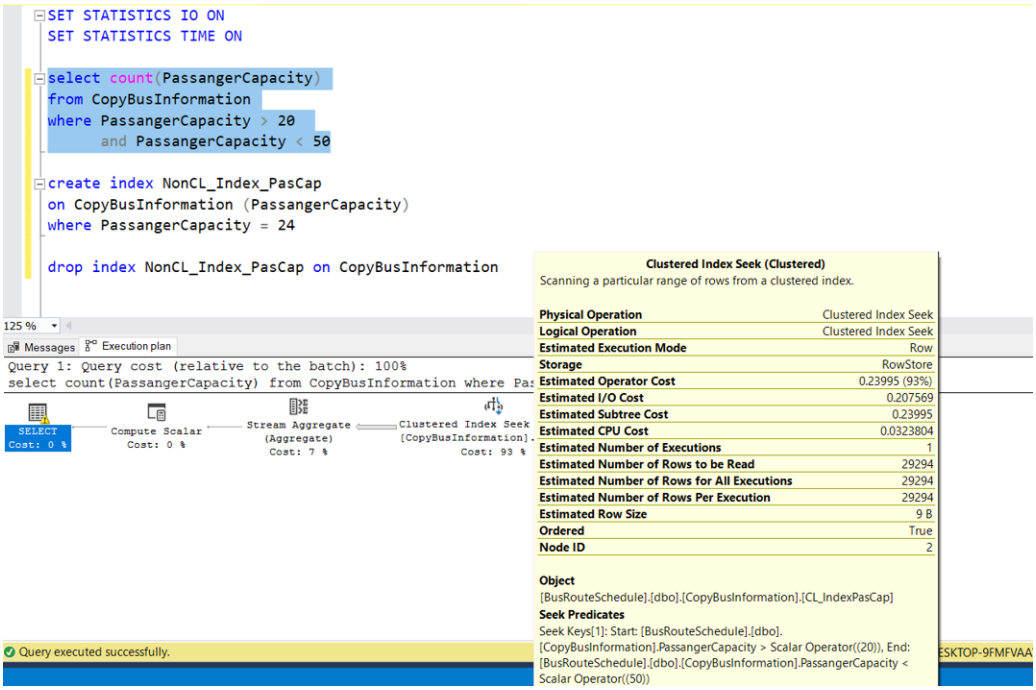

Рисунок 23 – План выполнения нового запроса после создания отфильтрованного индекса

Стоит отметить, что значение ESC не поменялось, потому что была отфильтрованный индекс не выполнил свою работу из-за некорректного запроса. Изменим условие в коде отфильтрованного индекса и, создав заново текущий индекс, выполним запрос, как показано на рисунке 24.

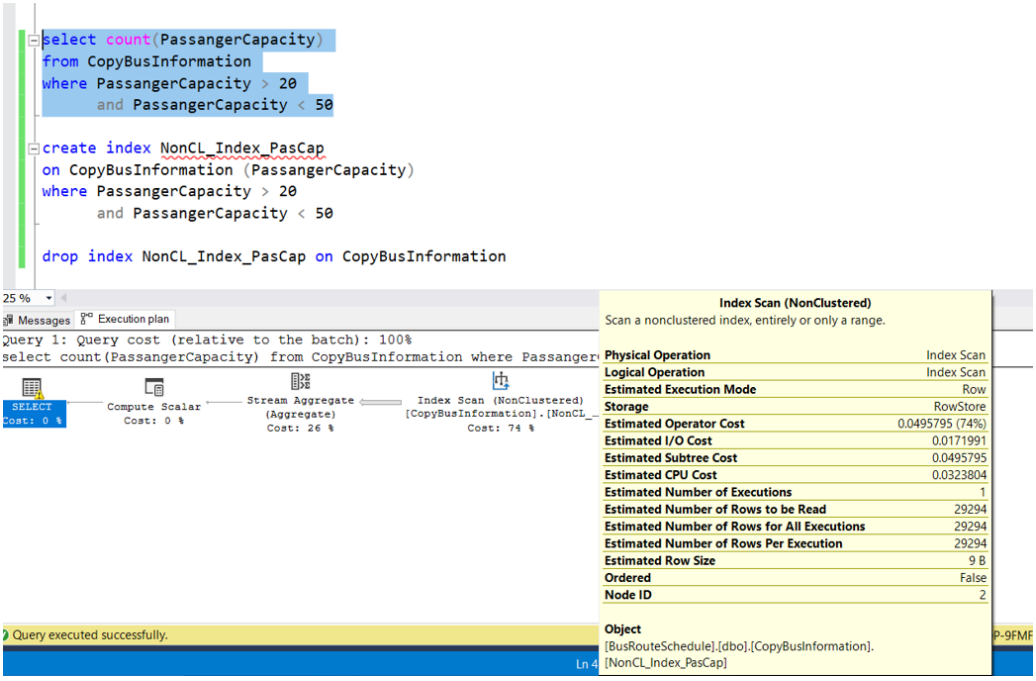

Рисунок 24 – План запроса после создания нового отфильтрованного индекса

Получается, что этот тип индекса будет использоваться только тогда, когда его предложение WHERE совпадает с предложением WHERE запроса.