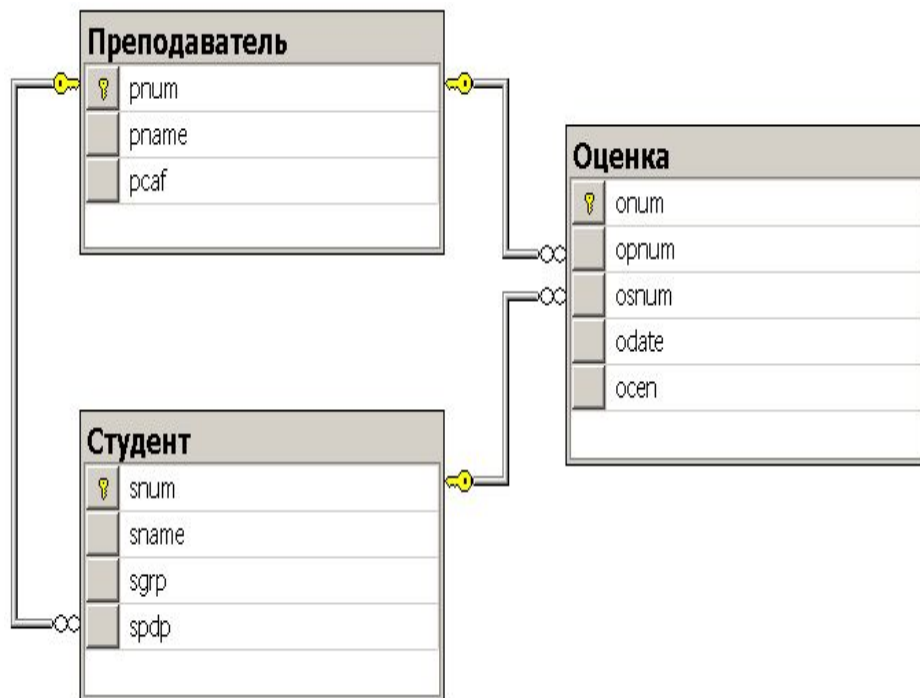


Диаграмма и содержимое базы данных sql



	pnum	pname	pcaf
1	1	П-1	K-1
2	2	П-2	K-1
3	3	П-3	K-2

	snum	sname	sgrp	spdp
1	1	C-1	Г-1	1
2	2	C-2	Г-2	1
3	3	C-3	Г-2	2
4	4	C-4	Г-3	NULL

	onum	opnum	osnum	odate	ocen
1	1	1	1	2016-01-10 ...	10
2	2	1	2	2016-01-11 ...	8
3	3	1	3	2016-01-11 ...	6
4	4	3	1	2016-01-15 ...	10
5	5	3	3	2016-01-16 ...	2
6	6	3	3	2016-01-20 ...	4

Использование индексов для поиска

- **Select * from Оценка where osnum = 4**

N	osnum	odate	ocen
	3	10.01.2016	4
	4	10.01.2016	2
	1	11.01.2016	10
	3	14.01.2016	7
	5	14.01.2016	6
	2	15.01.2016	8
	1	15.01.2016	9
	4	15.01.2016	5
	4	20.01.2016	4

N	osnum	odate	ocen	K
	1	11.01.2016	10	
	1	15.01.2016	9	
	2	15.01.2016	8	
	3	10.01.2016	4	
	3	14.01.2016	7	
	4	10.01.2016	2	
	4	15.01.2016	5	
	4	20.01.2016	4	
	5	14.01.2016	6	

Полный просмотр – $O(N)$

Дихотомия – $O(\log(N) + \text{Avg}(K))$

Коэффициент селективности индекса **$S = \text{Avg}(K) / N$** ; $0 < S \leq 1$;

$\text{Avg}(K) = N / \text{count}(\text{distinct osnum}) \Rightarrow$ **$S = 1 / \text{count}(\text{distinct osnum})$**

Использование индексов при сортировке

- **Select * from Оценка order by osnum**

N	osnum	odate	ocen
	3	10.01.2016	4
	4	10.01.2016	2
	1	11.01.2016	10
	3	14.01.2016	7
	5	14.01.2016	6
	2	15.01.2016	8
	1	15.01.2016	9
	4	15.01.2016	5
	4	20.01.2016	4

Выполнение сортировки –
 $O(N \cdot \log(N))$

N	osnum	odate	ocen
	1	11.01.2016	10
	1	15.01.2016	9
	2	15.01.2016	8
	3	10.01.2016	4
	3	14.01.2016	7
	4	10.01.2016	2
	4	15.01.2016	5
	4	20.01.2016	4
	5	14.01.2016	6

Выборка по индексу – $O(N)$

Использование индексов для группировки

- `Select osnum, avg(ocen) as ao from Оценка group by osnum`

N	osnum	odate	ocen
	3	10.01.2016	4
	4	10.01.2016	2
	1	11.01.2016	10
	3	14.01.2016	7
	5	14.01.2016	6
	2	15.01.2016	8
	1	15.01.2016	9
	4	15.01.2016	5
	4	20.01.2016	4

Без сортировки – $O(N^2)$
Сортировка – $O(N \cdot \log(N))$,
затем группировка

N	osnum	odate	ocen
	1	11.01.2016	10
	1	15.01.2016	9
	2	15.01.2016	8
	3	10.01.2016	4
	3	14.01.2016	7
	4	10.01.2016	2
	4	15.01.2016	5
	4	20.01.2016	4
	5	14.01.2016	6

Выборка по индексу и
группировка – $O(N)$

Использование индексов при соединении таблиц

- **Select sname, odate, ocen**
from Студент, Оценка where snum = osnum

M	snum	sname	N	osnum	odate	ocen
	3	C-3		3	10.01.2016	4
	1	C-1		4	10.01.2016	2
	2	C-2		1	11.01.2016	10
	5	C-5		3	14.01.2016	7
	4	C-4		5	14.01.2016	6
				2	15.01.2016	8
				1	15.01.2016	9
				4	15.01.2016	5
				4	20.01.2016	4

snum	sname
1	C-1
2	C-2
3	C-3
4	C-4
5	C-5

osnum	odate	ocen
1	11.01.2016	10
1	15.01.2016	9
2	15.01.2016	8
3	10.01.2016	4
3	14.01.2016	7
4	10.01.2016	2
4	15.01.2016	5
4	20.01.2016	4
5	14.01.2016	6

Без сортировки – $O(M*N)$
Две сортировки –
 $O(M*\text{Log}(M) + N*\text{Log}(N))$

Проход двумя указателями –
 $O(M+N)$

Использование составных индексов

sgrp	sname
Г-1	C-2
Г-1	C-5
Г-2	C-1
Г-3	C-3
Г-3	C-4
Г-3	C-6

■ Может быть использован

Select * from Студент where sgrp = 'Г-3'

Select * from Студент
where sgrp = 'Г-1' and sname = 'C-6'

Select * from Студент
where sgrp like 'Г%'

Select * from Студент
order by sgrp, sname

■ Не может быть использован

Select * from Студент where sname = 'C-3'

Select * from Студент
where sgrp = 'Г-1' or sname = 'C-6'

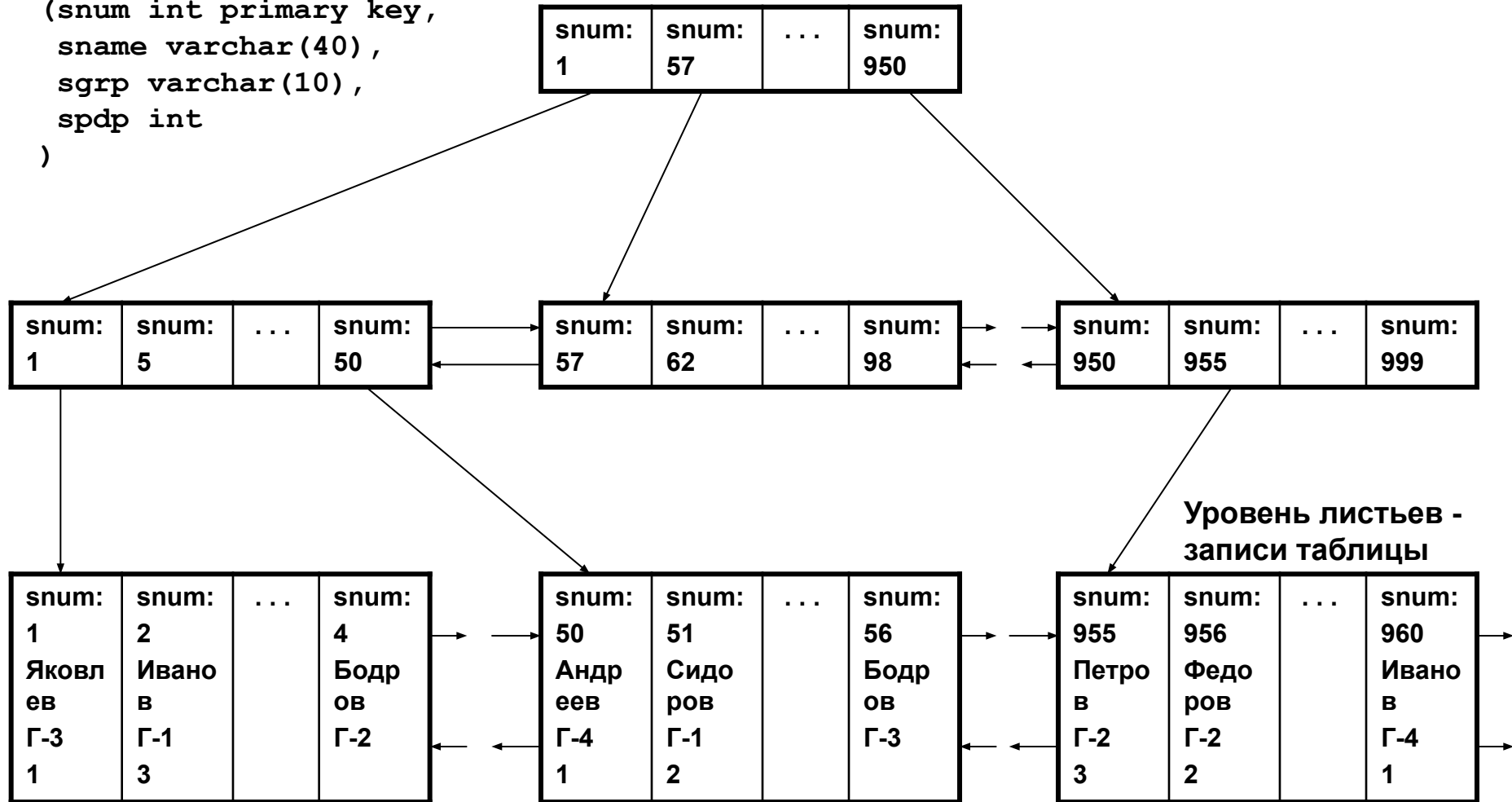
Select * from Студент
where sgrp like '%1'

Select * from Студент
order by sname

Select * from Студент
order by sgrp, sname desc

Структура кластерного индекса

```
Create table Студент
(snum int primary key,
 sname varchar(40),
 sgrp varchar(10),
 spd int
)
```

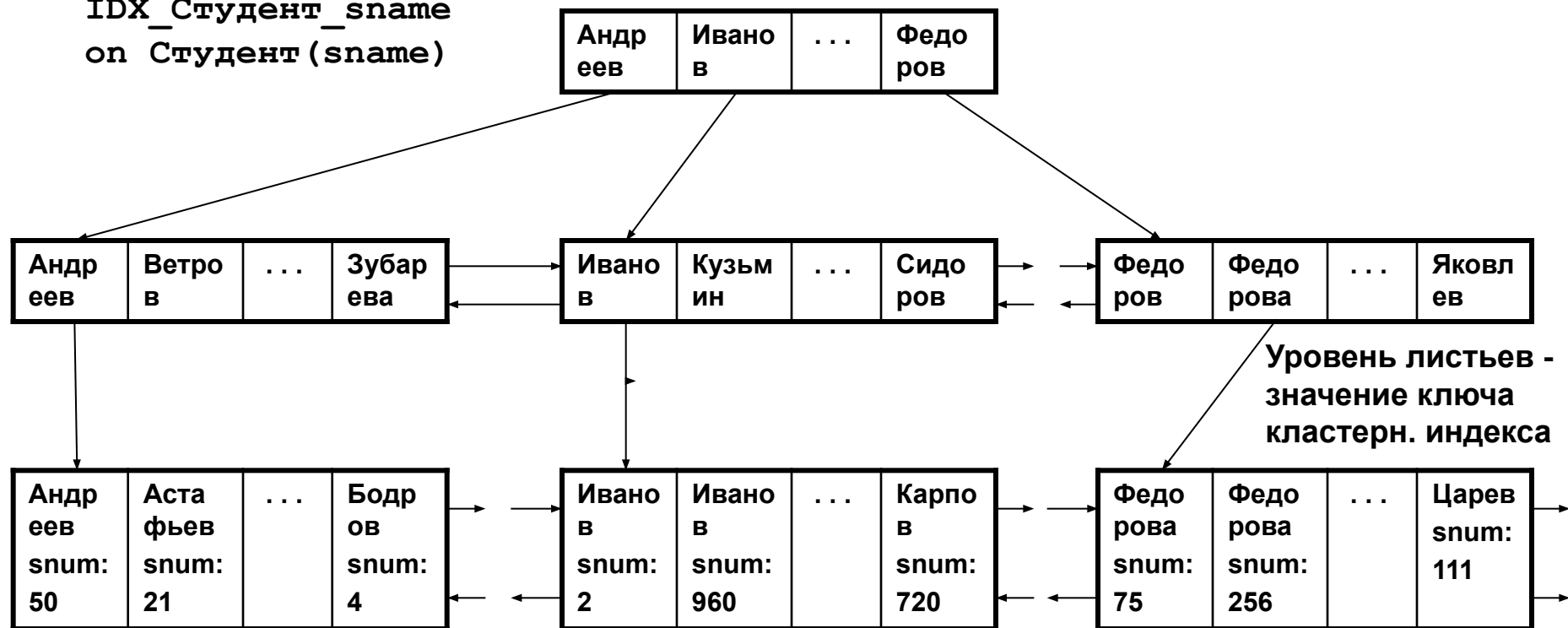


Структура не кластерного индекса

Create index

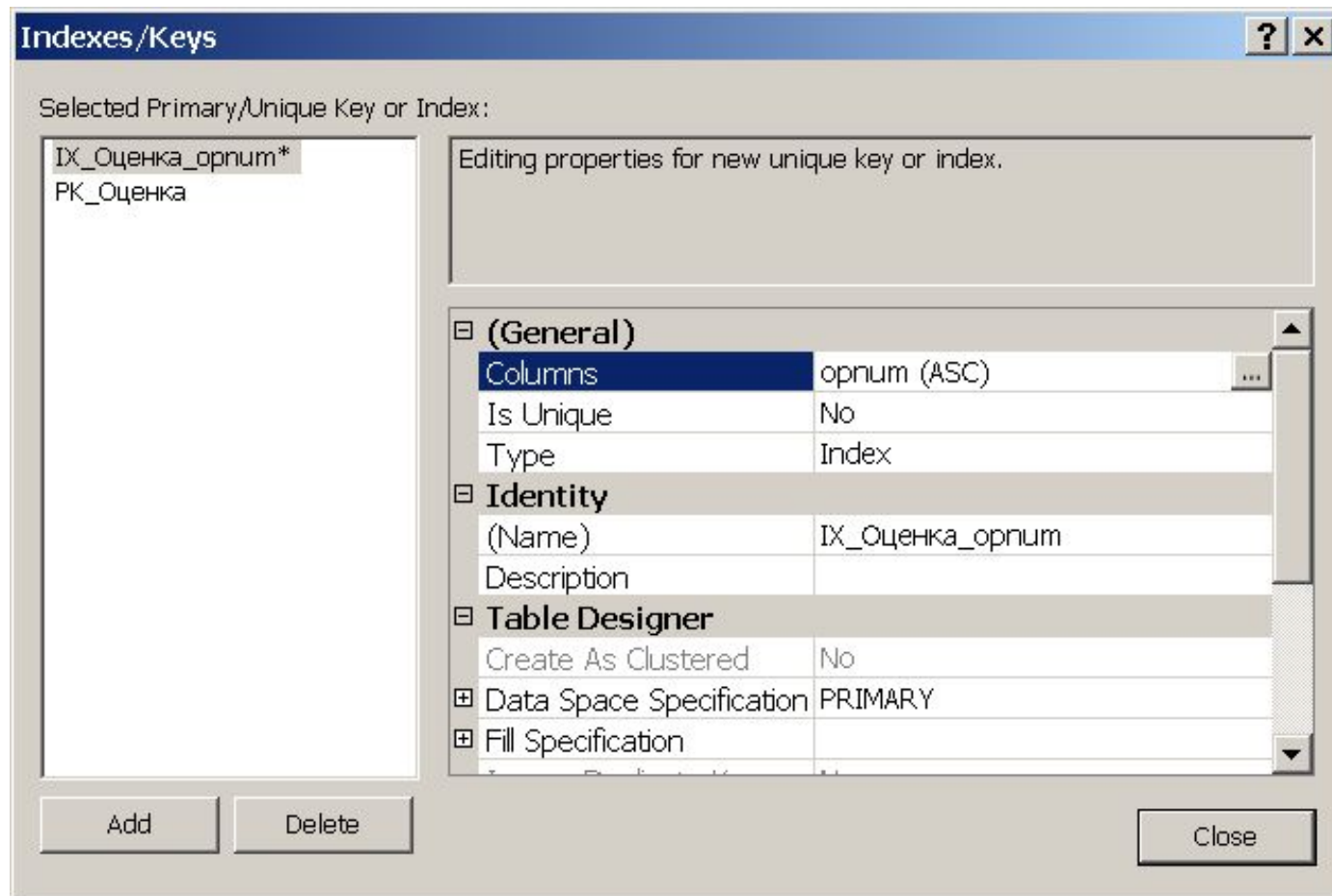
IDX_Студент_sname
on Студент(sname)

При наличии кластерного индекса

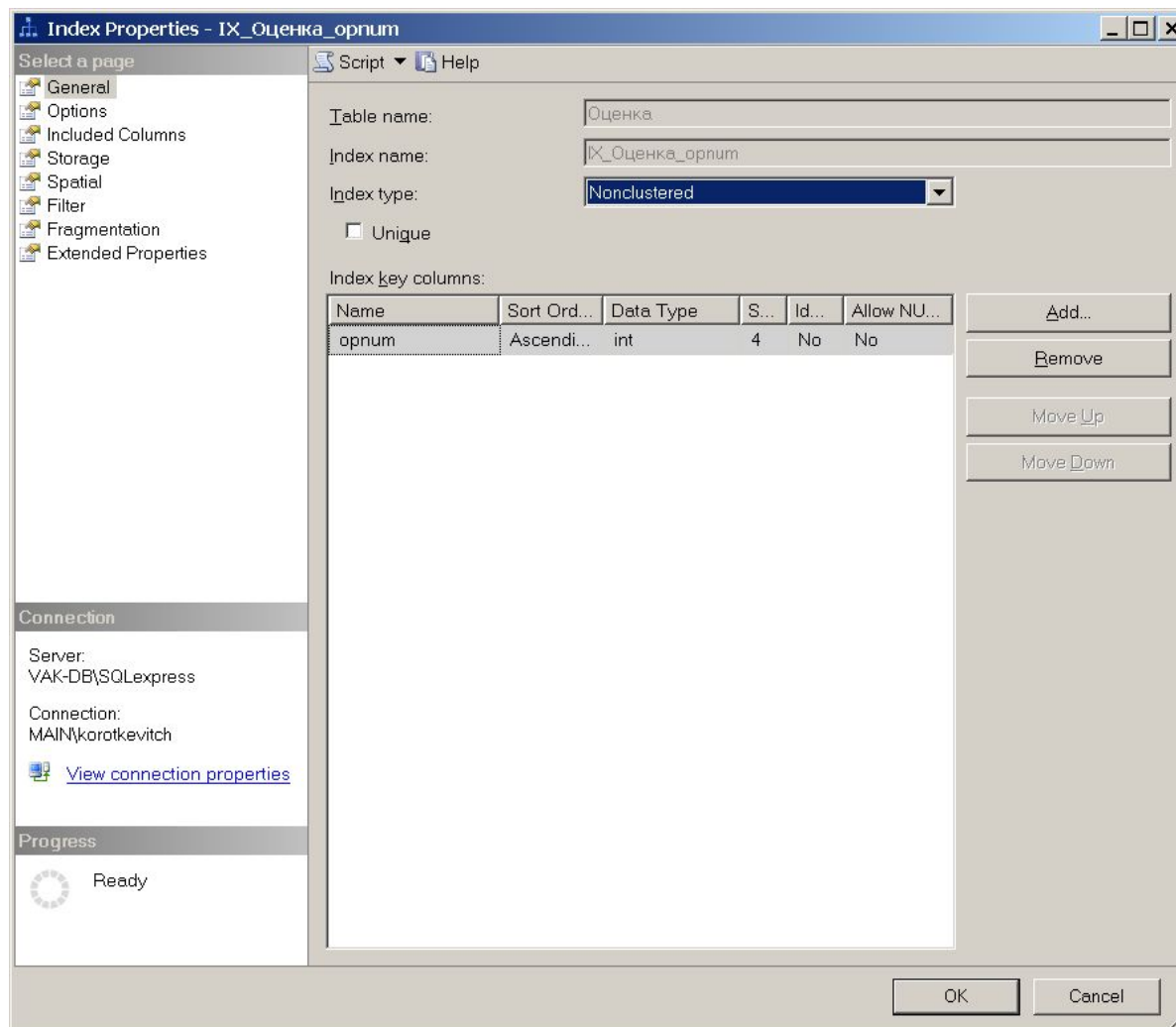


При отсутствии кластерного индекса листья не кластерного индекса ссылаются на записи таблицы

Создание индекса в среде Management Studio (Tables – Design – Indexes/Keys)



Создание индекса в среде Management Studio (Tables - Indexes)



Создание индекса оператором CREATE INDEX

- `CREATE [UNIQUE] [CLUSTERED | NONCLUSTERED]
INDEX имя_индекса
ON таблица(поле [ASC | DESC] [, ...])
[INCLUDE (поле [, ...])]
[WITH (параметр_индекса [, ...])]`
- INCLUDE – покрывающий индекс
`Create index IDX_Студент_sgrp on Студент(sgrp,sname)
include(spdp)`
При выполнении запроса не нужно читать данные из таблицы:
`Select sgrp, sname, spdp from Студент order by sgrp, sname`
- параметр_индекса:
`FILLFACTOR = значение |
IGNORE_DUP_KEY = { ON | OFF } |
DROP_EXISTING = { ON | OFF }`
- `DROP INDEX имя_таблицы.имя_индекса` – уничтожение индекса
`DROP INDEX имя_индекса ON имя_таблицы`

Создание индексов для таблиц базы данных SQL – 0210.sql

- Создать индексы, которые могут быть использованы для ускорения выполнения следующих запросов:

```
Select sname, pname from Преподаватель, Студент  
where spdp = pnum
```

```
Select pname, sname, odate, ocen  
from Преподаватель, Студент, Оценка  
where opnum = pnum and osnum = snum
```

```
Select * from Преподаватель  
order by pcaf, pname
```

```
Select * from Преподаватель where pcaf = 'К-1'
```

```
Select * from Преподаватель order by pname
```

```
Select * from Студент order by sname
```

```
Select sgrp, sname, spdp from Студент  
order by sgrp, sname
```

```
Select odate, count(*) as dcol from Оценка  
group by odate
```