



## ВОССТАНОВЛЕНИЕ И РЕЗЕРВНОЕ КОПИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ

*Если ты не думаешь о будущем,  
у тебя не будет его.  
Дж. Голсуорси*

Технологии баз данных

---

---

---

---

---

---

---

---

## Содержание

2

- ☐ Журнализация транзакций
- ☐ Восстановление базы данных
- ☐ Резервное копирование базы данных

Технологии баз данных © М.Л. Цымбалер

---

---

---

---

---

---

---

---

## Долговечность транзакций

3

- ☐ Изменения, внесенные транзакцией, должны быть сохранены в базе данных, даже если после ее фиксации происходит сбой системы.
- ☐ Сбой может произойти после оператора commit, но до записи изменений из буферов оперативной памяти на жесткий диск.
- ☐ Если подобный сбой случился, после перезагрузки системы должна внести соответствующие обновления в базу данных.

Технологии баз данных © М.Л. Цымбалер

---

---

---

---

---

---

---

---

## Журнал транзакций

- 4 4
  - Журнал транзакций – файл, в котором регистрируются изменения, вносимые транзакциями в базу данных.
  - Журнал ведется по протоколу *WAL (Write Ahead Log)*: запись в журнал об операции осуществляется *перед* выполнением этой операции.

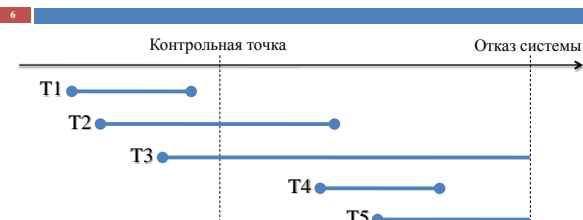
Технологии баз данных © М.Л. Цымбалер

## Контрольные точки транзакции

- 5 5
  - Действия системы при перезагрузке
    - ▣ Транзакции, зафиксированные до отказа системы, изменения которых не были физически записаны в базу данных, необходимо выполнить повторно.
    - ▣ Транзакции, не зафиксированные до отказа системы, необходимо отменить.
  - Система различает данные категории транзакций с помощью *контрольных точек*.
  - В момент контрольной точки (например, при определенном количестве записей в журнале) система насильно записывает на диск
    - ▣ содержимое рабочих буферов базы данных
    - ▣ список выполняющихся в данный момент транзакций.

Технологии баз данных © М.Л. Цымбалер

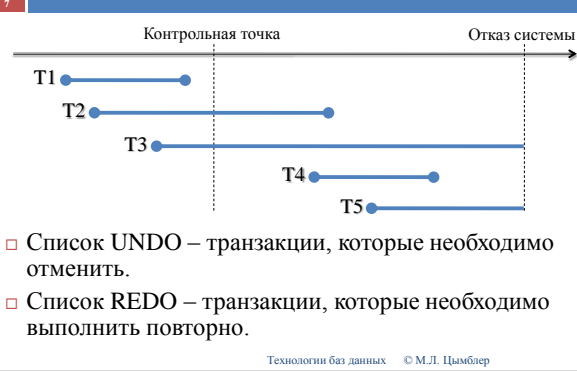
## Транзакции во время сбоя системы



- T1 не включается в процесс перезагрузки.
- T3 и T5 должны быть отменены.
- T2 и T4 должны быть выполнены повторно.

Технологии баз данных © М.Л. Цымбалер

### Восстановление во время перезагрузки системы



---

---

---

---

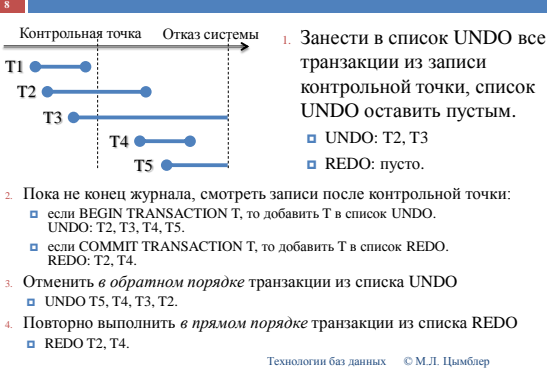
---

---

---

---

### Восстановление во время перезагрузки системы



---

---

---

---

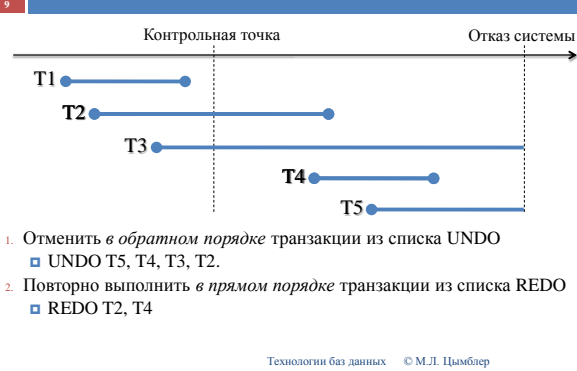
---

---

---

---

### Восстановление во время перезагрузки системы



---

---

---

---

---

---

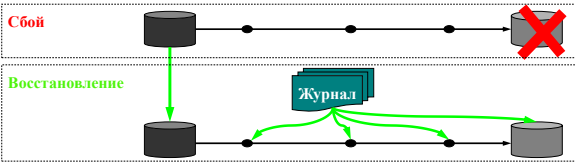
---

---

# Резервное копирование базы данных

10

- Резервное копирование (backup) базы данных – создание и поддержка копий базы данных.
  - Может выполняться утилитами СУБД или ОС над частью или полным набором физических файлов либо объектов базы данных.
- Восстановление (recovery) базы данных – обновление последней резервной копии базы данных в соответствии с журналом транзакций.



Технологии баз данных © М.Л. Цымбалер

---

---

---

---

---

---

---

---

# Резервное копирование в СУБД Oracle

11

- Два экземпляра журнала
  - онлайн-журнал
  - архивный журнал
- Мультиплексирование журнала
- Резервное копирование базы данных

Технологии баз данных © М.Л. Цымбалер

---

---

---

---

---

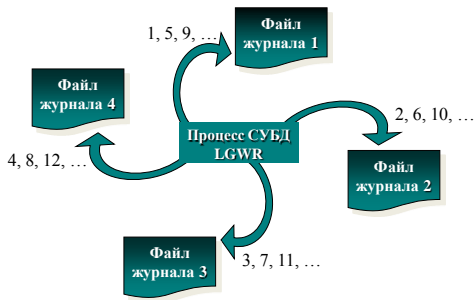
---

---

---

# Онлайн-журнал

12



Технологии баз данных © М.Л. Цымбалер

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

## Стратегия резервного копирования

16

- **Что** копировать?
  - Варианты: вся база данных, избранные файлы данных, архивный журнал или их комбинация.
- **Каким способом** копировать?
  - Варианты: согласованно/несогласованно.
- **Какими средствами** копировать?
  - Варианты: утилиты СУБД или ОС.
- **Как часто** копировать?
  - Возможное решение: еженедельно – полное копирование базы данных, ежедневно – копирование наиболее важных таблиц, поддержка архивного журнала, мультиплексирование журнала.

Технологии баз данных © М.Л. Цымбалер

---

---

---

---

---

---

---

## Заключение

17

- Восстановление базы данных основано на использовании журнала транзакций и резервной копии базы данных.
  - В журнал транзакций записываются все операции, производимые транзакциями, причем перед выполнением этих операций.
  - СУБД обеспечивает контрольные точки, в которые осуществляется запись данных из буферов оперативной памяти в базу данных, и списка выполняющихся транзакций – в файл журнала.
  - Восстановление осуществляется как часть перезагрузки системы отменой и повторным выполнением определенных транзакций.
- СУБД предоставляет коллекцию средств для осуществления политики резервного копирования базы данных.

Технологии баз данных © М.Л. Цымбалер

---

---

---

---

---

---

---