

МОБИЛЬНАЯ  
РЕЛЯЦИОННАЯ  
СУБД **ЛИНТЕР**<sup>®</sup>

Linter Standard  
Linter Bastion  
Linter RealTime  
Linter Multiversion

**Рекомендации по настройке  
СУБД ЛИНТЕР для улучшения  
производительности**

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

---

 **РЕЛЭКС**<sup>®</sup>

## Товарные знаки

РЕЛЭКС™, ЛИНТЕР® , НЕВОД® , LAV™, ЛАКУНА являются товарными знаками, принадлежащими ЗАО НПП «Реляционные экспертные системы» (далее по тексту – компания РЕЛЭКС). Прочие названия и обозначения продуктов являются товарными знаками их производителей, продавцов или разработчиков.

## Интеллектуальная собственность

Правообладателем продуктов ЛИНТЕР®, НЕВОД®, LAV™, ЛАКУНА является компания РЕЛЭКС (1990-2016). Все права защищены. Данный документ является собственностью компании РЕЛЭКС. Ни одна его часть не может быть воспроизведена, передана, преобразована, сохранена в системе поиска информации, переведена на другой язык или компьютерный язык в какой-либо форме, какими-либо средствами, электронными, механическими, магнитными, оптическими, химическими, ручными или иными, без предварительного разрешения компании РЕЛЭКС.

## О документе

Материал, содержащийся в данном документе, прошел тщательную проверку, но компания РЕЛЭКС не гарантирует, что документ не содержит ошибок и пропусков. Компания РЕЛЭКС оставляет за собой право в любое время вносить в документ исправления и изменения, пересматривать и обновлять содержащуюся в нем информацию.

## Адрес

394006, Россия, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 119.  
Тел./факс: (473) 2-711-711, 2-778-333.  
e-mail: [market@relex.ru](mailto:market@relex.ru).

## Техническая поддержка

Отдел поддержки и сопровождения программных продуктов:

телефон: (473) 2-711-711 с 9:00 до 18:00 мск.  
e-mail: [support@relex.ru](mailto:support@relex.ru), [market@relex.ru](mailto:market@relex.ru).

С целью повышения качества разрабатываемых программных средств и предоставляемых услуг в компании РЕЛЭКС действует автоматизированная система учёта и обработки рекламаций. Обо всех обнаруженных недостатках и ошибках в программном продукте и/или документации на него просим сообщать нам на Internet-странице [рекламация](#).

# Оглавление

<b>Предисловие</b> .....	<b>1</b>
Назначение документа .....	1
Для кого предназначен документ .....	1
Принятые обозначения и соглашения .....	1
Дополнительные документы .....	2
<b>Настройка параметров БД</b> .....	<b>3</b>
Автоматическое конфигурирование БД .....	3
Конфигурация размера кэшей .....	3
<b>Настройка параметров СУБД</b> .....	<b>6</b>
Конфигурирование оперативной памяти .....	6
Конфигурирование процессов сортировки .....	7
Разметка дискового пространства для таблицы .....	8
Настройка параметров системного журнала .....	10
<b>Использование таблиц «в памяти»</b> .....	<b>12</b>

# Предисловие

## Назначение документа

Документ содержит рекомендации по настройке СУБД ЛИНТЕР для улучшения её производительности.

Документ может использоваться для работы с любой версией СУБД ЛИНТЕР. Особенности конкретных версий оговариваются по тексту.



## Для кого предназначен документ

Документ предназначен для проектировщиков баз данных СУБД ЛИНТЕР и пользователей информационных систем, в составе которых используется СУБД ЛИНТЕР.

## Принятые обозначения и соглашения

Обозначение	Пример	Значение
Курсив	<i>Растровым</i> называется изображение...	Новый термин в тексте
Полужирный шрифт	В этом случае необходимо переносить <b>все</b> физические файлы	Выделение в тексте
Подчеркнутый текст синего цвета	Подробную информацию о работе программы можно получить на сайте <a href="http://www.linter.ru">www.linter.ru</a>	Адреса страниц Internet
Текст, разделенный знаком ⇒	Выполните команду <b>View ⇒ Properties</b> (Вид ⇒ Свойства)	Последовательность выполнения команд
Текст, заключенный в <>, со знаком + между ними	<Ctrl>+<C>	Одновременное нажатие указанных клавиш
Крупный моноширинный текст	SQL> _q	Текст командной строки
Мелкий моноширинный текст	Page Time Count	Текст программы
Заглавные буквы	BROWSE	Названия команд, слова, зарезервированные в SQL, ключевые слова
Текст в <>	<return statement>	Определяемый элемент синтаксической конструкции
Символ ::=		Равенство по определению. Слева от знака стоит определяемое понятие, справа – собственно определение понятия

## Предисловие

Обозначение	Пример	Значение
Квадратные скобки [ ]	DBSTORE [-d -r -t -u]	Необязательные элементы конструкции. В данном примере ключи не являются обязательными элементами команды
Вертикальная черта	<return value> ::= <value expression>   NULL	Указывает на то, что из элементов, разделённых вертикальной чертой, должен быть выбран один
Фигурные скобки { }	CODEPAGE {866  1251  KOI8}	Указывают на обязательный выбор из представленного списка
Многоточие «...»	Характеристики столбца MAKE CHAR(20) MODEL CHAR(20) ... SQL>	Означает, что предшествующая часть может быть повторена любое количество раз
Многоточие, внутри которого находится запятая «... , »		Указывает на то, что предшествующая часть оператора, состоящая из нескольких элементов, разделённых запятыми, может иметь произвольное число повторений
Текст со знаком  на сером фоне	 Если конфигурация страницы-шаблона не учитывала свойств, команда будет выполнена некорректно	Примечание

## Дополнительные документы

- СУБД ЛИНТЕР. Архитектура СУБД.
- СУБД ЛИНТЕР. Создание и конфигурирование базы данных.
- СУБД ЛИНТЕР. Запуск и останов СУБД ЛИНТЕР в среде ОС Windows.
- СУБД ЛИНТЕР. Сетевой администратор.
- СУБД ЛИНТЕР. Справочник по SQL.

# Настройка параметров БД

## Автоматическое конфигурирование БД

Управление производительностью СУБД выполняется путем настройки параметров запуска ядра СУБД и конфигурирования БД с учетом конкретных особенностей клиентских приложений.

Параметры, задаваемые по умолчанию при создании БД, достаточны для работы СУБД, но могут быть не оптимальными для конкретного приложения, поэтому для улучшения производительности рекомендуется воспользоваться режимом автоконфигурирования или настроить параметры вручную.

Установить режим автоконфигурирования можно сразу после создания БД с помощью утилиты `gendb` командой:

```
gendb>  
gendb>set autoconfig on;
```

В этом режиме оперативная память под кэши таблиц, файлов, столбцов и пользователей выделяется автоматически в зависимости от текущих параметров созданной БД (от размеров соответствующих системных таблиц). В режиме автоконфигурирования ядру СУБД выделяется четверть доступной оперативной памяти компьютера. Каждому процессу сортировки – четверть памяти, выделенной ядру СУБД.

Более подробное описание можно найти в документации:

- «СУБД ЛИНТЕР. Архитектура СУБД»;
- «СУБД ЛИНТЕР. Создание и конфигурирование базы данных».

Настройка параметров вручную описана в следующих разделах данного документа.

## Конфигурация размера кэшей

СУБД ЛИНТЕР для своей работы использует кэши таблиц, файлов, столбцов (колонок) и пользователей. Размеры кэшей, задаваемые по умолчанию при создании БД, достаточны для работы, но не являются оптимальными. Поэтому для улучшения производительности рекомендуется настроить параметры кэшей вручную или воспользоваться режимом автоконфигурирования.

Настроить параметры кэшей можно в любое время после создания БД при остановленном ядре СУБД с помощью утилиты `gendb` или приложения «Администратор СУБД ЛИНТЕР». Значения параметров длины кэшей зависят от размеров создаваемой БД.

Грубая оценка для требуемого размера кэшей следующая:

- Таблицы (tables) – кэш должен вмещать все таблицы БД плюс дополнительное количество для временных таблиц;
- Столбцы (columns) – кэш должен вмещать в себя все колонки всех таблиц (из предыдущего пункта), плюс элементы составных индексов и именованных одноколоночных индексов;
- Файлы (files) – кэш должен вмещать в себя по два файла на каждую таблицу БД плюс 10 файлов под служебные нужды;
- Пользователи (users) – кэш должен вмещать всех пользователей СУБД и все назначения привилегий.

### Примеры настройки

1) С помощью утилиты gendb

 В примере использованы произвольные числовые значения

```
gendb>
gendb>set database directory "путь к бд";
gendb>set tables 100;
gendb>set columns 1000;
gendb>set files 200;
gendb>set users 200;
```

2) С помощью приложения «Сетевой администратор»:

а) активизировать «Сетевой администратор»

**Пуск ⇒ Программы ⇒ СУБД ЛИНТЕР ⇒ Администратор СУБД ЛИНТЕР**

б) выполнить следующие действия:

- выбрать неактивную БД в дереве БД;
- щелкнуть по выбранной БД правой кнопкой мыши;
- в выпадающем списке выбрать пункт **Свойства**;

или

- выбрать неактивную БД в дереве БД;
- в панели меню выбрать пункт **База**;
- в выпадающем списке выбрать пункт **Свойства ...**;

3) в окне Свойства базы данных выбрать вкладку **Журнал** и ввести размеры кэшей БД (рисунок 1).

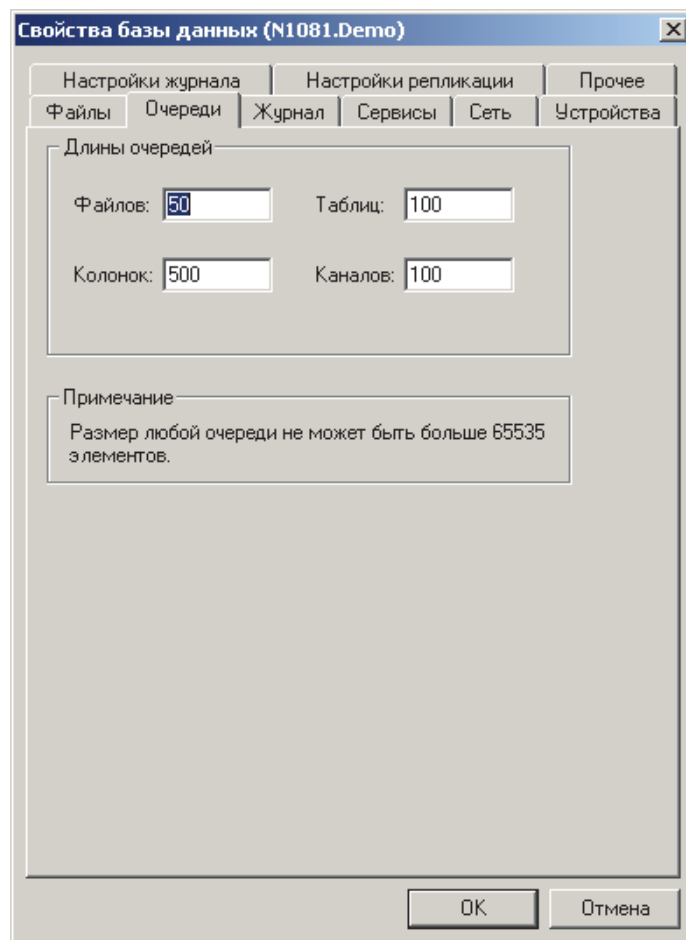


Рисунок 1 – Установка размера кэшей

Более подробное описание можно найти в документации:

- «СУБД ЛИНТЕР. Архитектура СУБД»;
- «СУБД ЛИНТЕР. Создание и конфигурирование базы данных».



# Настройка параметров СУБД

## Конфигурирование оперативной памяти

В процессе своей работы СУБД ЛИНТЕР активно использует оперативную память для кэширования и сортировки информации лишь в том объеме, который было отведен в процессе настройки.

Для высокой производительности ядра СУБД требуется максимально возможное количество оперативной памяти. Параметры используемой оперативной памяти задаются при запуске ядра СУБД.

Для настройки параметров оперативной памяти можно воспользоваться режимом автоконфигурирования. При этом ядру СУБД будет выделена четверть доступной оперативной памяти компьютера. Каждому процессу сортировки – четверть памяти ядра СУБД.

Количество оперативной памяти задается в страницах размером 4 Кбайта.

Для задания размера пула памяти ядра СУБД используется параметр /POOL при старте СУБД.

Для задания размера пула памяти процесса сортировки используется параметр /SPOOL. Т. к. процессов сортировки может быть несколько, то значение параметра /SPOOL применяется к каждому из процессов сортировки.

### Примеры настройки

1) При запуске ядра СУБД ЛИНТЕР

```
linternt.exe /POOL=250000 /SPOOL=100000
```

2) С помощью приложения «Сетевой администратор»:

а) активизировать «Сетевой администратор»

**Пуск ⇒ Программы ⇒ СУБД ЛИНТЕР ⇒ Администратор СУБД ЛИНТЕР;**

б) выполнить следующие действия:

- выбрать неактивную БД в дереве БД;
- щелкнуть по выбранной БД правой кнопкой мыши;
- в выпадающем списке выбрать пункт **Стартовать**;

или

- выбрать неактивную БД в дереве БД;
- в панели меню выбрать пункт **База**;
- в выпадающем списке выбрать пункт **Свойства ...**;

3) в окне Свойства базы данных ввести параметры запуска ядра СУБД ЛИНТЕР (рисунок 2).

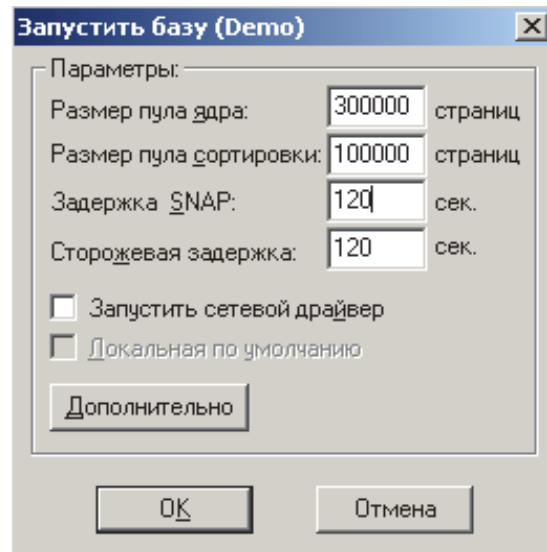


Рисунок 2 – Настройка размера пула памяти при старте ядра СУБД

Более подробное описание можно найти в документации:

- «СУБД ЛИНТЕР. Архитектура СУБД»;
- «СУБД ЛИНТЕР. Создание и конфигурирование базы данных»;
- «СУБД ЛИНТЕР. Запуск и останов СУБД ЛИНТЕР в среде ОС Windows»;
- «СУБД ЛИНТЕР. Сетевой администратор».

## Конфигурирование процессов сортировки

В процессе работы СУБД ЛИНТЕР может использовать несколько процессов сортировки. По умолчанию работает только один процесс сортировки.

Если при работе с БД предполагается большое количество одновременных подключений, выполняющих запросы, требующие сортировки больших объемов данных, то рекомендуется увеличить число процессов сортировки.

Обычно нет смысла устанавливать количество процессов сортировки больше 4. Объем оперативной памяти, задаваемый параметром SPOOL, выделяется каждому процессу сортировки.

### Примеры настройки

1) С помощью утилиты gendb  
`gendb>`  
`gendb> set SYSSRT COUNT 2;`

2) С помощью приложения «Сетевой администратор»:

а) активизировать «Сетевой администратор»

**Пуск ⇒ Программы ⇒ СУБД ЛИНТЕР ⇒ Администратор СУБД ЛИНТЕР**

б) выполнить следующие действия:

- выбрать неактивную БД в дереве БД;

## Настройка параметров СУБД

- щелкнуть по выбранной БД правой кнопкой мыши;
- в выпадающем списке выбрать пункт **Свойства**;

или

- выбрать неактивную БД в дереве БД;
- в панели меню выбрать пункт **База**;
- в выпадающем списке выбрать пункт **Свойства ...**;

3) в окне Свойства базы данных выбрать вкладку **Прочие** и ввести количество процессов сортировки (рисунок 3).

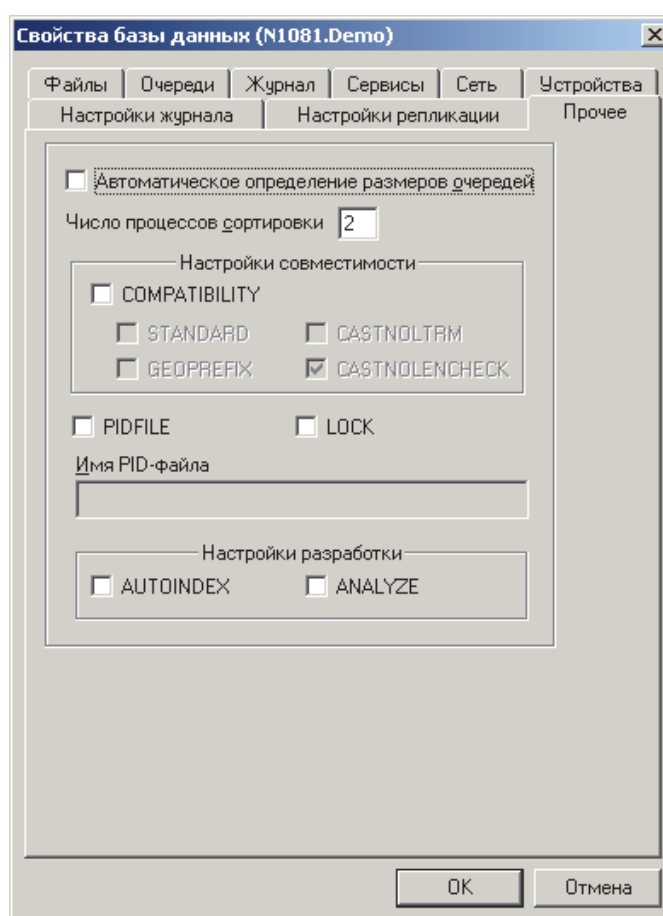


Рисунок 3 – Установка количества процессов сортировки

## Разметка дискового пространства для таблицы

Для ускорения добавления в таблицу большого количества данных и повышения эффективности работы при изменении данных необходимо предварительно разметить дисковое пространство (при создании таблицы) при помощи параметров MAXROWID, MAXROW, PCTFILL, PCTFREE, BLOBPCT. В этом случае при вставке данных не будет происходить динамическое увеличение занимаемого таблицей пространства (до тех пор, пока вставляемые данные будут «умещаться» в установленных пределах), что

положительно скажется на производительности. По умолчанию установлены следующие усредненные параметры:

- MAXROWID задает максимальное планируемое количество номеров записей (RowId) для создаваемой таблицы. По умолчанию 1022;
- MAXROW задает максимальное планируемое количество записей, которые будут одновременно храниться в таблице. Данный параметр должен быть больше нуля и по соображениям эффективности не следует задавать его большим значения MAXROWID. Если значение MAXROW не задано, то оно устанавливается равным значению MAXROWID. При задании этого параметра в БД происходит выделение пространства для таблицы под указанное количество записей;
- PCTFILL определяет процент сжатия данных (СУБД ЛИНТЕР хранит данные на диске в сжатом виде). Это целое положительное число, не превышающее 100. По умолчанию оно равно 100. Параметр влияет на размечаемое пространство вместе с параметром MAXROWID;

PCTFILL представляет отношение среднего размера упакованной записи к среднему размеру неупакованной (в процентах). При выборе значения PCTFILL предполагается, что количество упакованных записей с длиной меньше, чем PCTFILL, будет незначительным.

Значение параметра PCTFILL может быть критичным для таблицы со строковыми полями большого размера, но реально заполняемыми значительно более короткими значениями.

Оптимальный процент сжатия находится в пределах от 75% до 95%. В случае если пользователь затрудняется указать процент сжатия, рекомендуется при создании таблицы задать PCTFILL равным 90%;

- PCTFREE определяет для файла данных порог освобождения страницы в процентах. Страницы, заполненные меньше указанного порога, считаются свободными для добавления в них информации. В результате при добавлении новых данных в эту страницу можно добавить сразу несколько записей, прежде чем она будет помечена как заполненная, что, в конечном итоге, приводит к снижению фрагментации данных в файле данных таблицы;
- BLOBPCT задает процент заполнения BLOB-страниц создаваемой таблицы. Это целое число в пределах от 1 до 100. BLOB-страница, заполненная до указанного процента, будет использоваться только для расширения уже содержащихся в ней BLOB-данных, новые BLOB-данные размещаться в эту страницу не будут. По умолчанию процент заполнения страницы BLOB равен 50%.

### Пример

```
create table "TABLE1" character set "DEFAULT"  
(... ) maxrowid 300000000 pctfill 90;
```

Данная SQL-конструкция выделяет пространство на диске для таблицы TABLE1 в размере, достаточном для хранения 300 000 000 записей, также максимальный номер RowId будет установлен в значение 300 000 000 и процент сжатия – 90%.

Более подробное описание можно найти в документации:

- «СУБД ЛИНТЕР. Архитектура СУБД»;
- «СУБД ЛИНТЕР. Справочник по SQL».

### Настройка параметров системного журнала

Информация обо всех изменениях БД, производимых транзакциями, фиксируется в специальном наборе файлов – системном журнале. Запись информации в системный журнал всегда предшествует выполнению изменения БД. Системный журнал может располагаться в одном или нескольких файлах операционной системы. Запись информации в системный журнал выполняется циклически, т. е. при достижении конца файла новые записи размещаются на месте самых старых записей.

Для повышения производительности СУБД рекомендуется:

- при работе с большим объемом данных в одной транзакции установить небольшое количество больших по размеру файлов журнала, т. к. в этом случае вставка записей происходит большими порциями и интенсивная работа с множеством небольших по размеру файлов журнала снижает производительность СУБД;
- при использовании большого количества мелких транзакций увеличить количество файлов журнала.

Допустимо произвольное изменение количества и размеров файлов журнала. Наиболее оптимальные значения можно подобрать экспериментально, отслеживая, например, производительность СУБД и нагрузку на файловую систему ОС.

По умолчанию ядро СУБД работает в режиме `true commit on`. В этом режиме изменения данных фиксируются в журнале, а при завершении транзакции переносятся в файлы БД. Отключение этого режима повышает общую производительность СУБД за счет того, что из журнала переносятся изменения не по каждой отдельной транзакции, а после накопления в журнале нескольких транзакций. Но при этом в случае отказа оборудования или программного обеспечения в момент изменения БД часть или все транзакции могут быть потеряны (в отличие от режима `true commit on`, при котором есть риск потерять только одну последнюю транзакцию).

Для настройки параметров файлов журнала можно воспользоваться утилитой `gendb` или установкой через интерфейс приложения «Администратор СУБД ЛИНТЕР».

#### Примеры настройки

1) С помощью утилиты `gendb`

```
gendb>  
gendb>set syslog count 10;  
gendb>set syslog size 100000;  
gendb>set true commit off;
```

2) С помощью приложения «Сетевой администратор»:

а) активизировать «Сетевой администратор»

**Пуск ⇒ Программы ⇒ СУБД ЛИНТЕР ⇒ Администратор СУБД ЛИНТЕР**

б) выполнить следующие действия:

- выбрать неактивную БД в дереве БД;
- щелкнуть по выбранной БД правой кнопкой мыши;
- в выпадающем списке выбрать пункт **Свойства**;

или

- выбрать неактивную БД в дереве БД;

- в панели меню выбрать пункт **База**;
  - в выпадающем списке выбрать пункт **Свойства ...**;
- 3) в окне Свойства базы данных выбрать вкладку **Журнал** и ввести параметры системного журнала (рисунок 4).

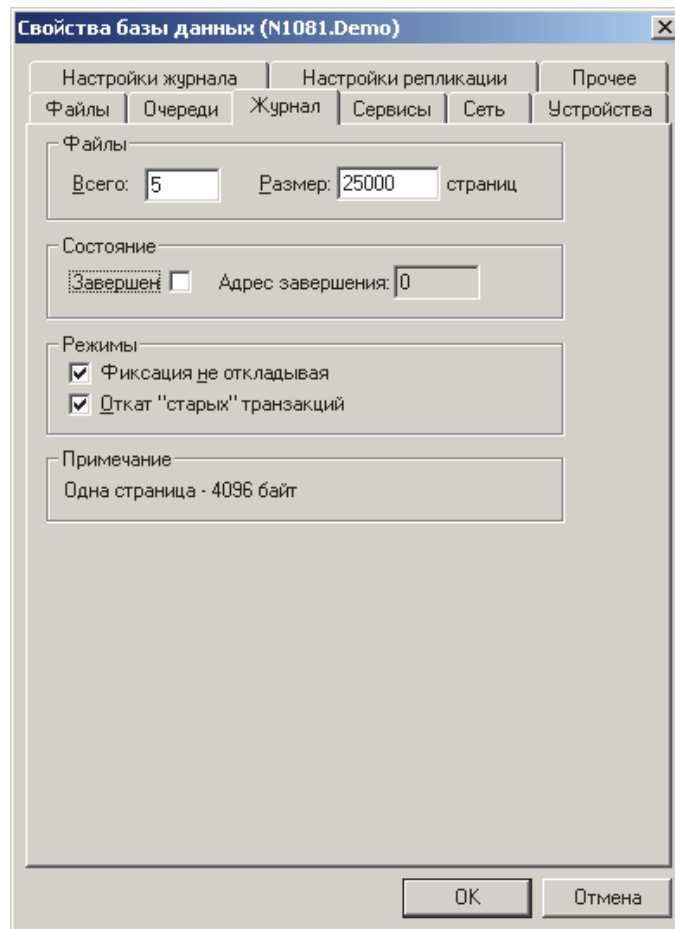


Рисунок 4 – Установка параметров файлов журнала

Более подробное описание можно найти в документации:

- «СУБД ЛИНТЕР. Архитектура СУБД»;
- «СУБД ЛИНТЕР. Сетевой администратор».

# Использование таблиц «в памяти»

Таблицы «в памяти» полезны в случае необходимости высокопроизводительного манипулирования временными данными. Таблицы «в памяти» не подходят для длительного хранения данных, т. к. очищаются при перезапуске ядра СУБД ЛИНТЕР, но работают быстрее обычных базовых таблиц за счет преимущества в скорости оперативной памяти перед файловой системой. Примером использования таблиц «в памяти» может являться подготовка данных для отчетов или подготовка данных из различных источников перед загрузкой их в основное хранилище данных внутри одной транзакции.

В случае использования таблиц «в памяти» необходимо установить значения:

- количества используемых таблиц «в памяти»;
- суммарное количество столбцов в них;
- количество файлов для таблиц «в памяти» из расчета, что на одну таблицу приходится два файла.

## Пример настройки

```
gendb>  
gendb>set in-memory tables 30;  
gendb>set in-memory files 60;  
gendb>set in-memory columns 300;
```

После этого требуется настроить максимально допустимое количество страниц под сами таблицы «в памяти». Для этого можно воспользоваться ключом INMEMPOOL при запуске ядра СУБД ЛИНТЕР либо установкой через интерфейс приложения «Администратор СУБД ЛИНТЕР».

Значение задается в страницах размером 4 Кбайт.

Если параметр не будет задан, то создание таблиц «в памяти» будет запрещено.

Для расчета значения количества страниц «в памяти» можно воспользоваться следующим алгоритмом:

- 1) вычислить максимальный объем, занимаемый одной записью таблицы, суммируя максимальные размеры каждого столбца;
- 2) умножить значение из п. 1 на максимальное предполагаемое количество записей в таблице. Таким образом, получаем размер памяти, занимаемый одной таблицей;
- 3) повторить п. 1 и п. 2 для всех планируемых таблиц «в памяти»;
- 4) сложить значения, полученные в п. 2 и п.3, и разделить на размер страницы 4 Кбайт;
- 5) полученное значение будет являться максимальным количеством необходимых страниц, которое нужно указать в ключе INMEMPOOL запуска ядра СУБД, добавив для верности некоторый запас.

В виде формулы описанный алгоритм имеет следующий вид:

$$INMEMPOOL = \frac{1}{4096} \sum_{i=1}^N \left( K \sum_{j=1}^{M_i} L_{ij} \right)$$

где:

N – количество таблиц «в памяти»;

$K_i$  – максимальное количество записей i-й таблицы;

$M_i$  – количество столбцов i-й таблицы;

$I_{ij}$  – максимальный размер значения  $j$ -го столбца  $i$ -й таблицы в байтах.

### Примеры настройки

1) При запуске ядра СУБД ЛИНТЕР  
`linternt.exe /INMEMPOOL=100000`

2) С помощью приложения «Сетевой администратор»:

а) активизировать «Сетевой администратор»

**Пуск ⇒ Программы ⇒ СУБД ЛИНТЕР ⇒ Администратор СУБД ЛИНТЕР**

б) выполнить следующие действия:

- выбрать неактивную БД в дереве БД;
- щелкнуть по выбранной БД правой кнопкой мыши;
- в выпадающем списке выбрать пункт **Стартовать**;

или

- выбрать неактивную БД в дереве БД;
- в панели меню выбрать пункт **База**;
- в выпадающем списке выбрать пункт **Запустить**;

3) в окне Запустить базу (рисунок 2) нажать кнопку Дополнительно;

4) в окне Дополнительные параметры ввести количество страниц пула ядра для таблиц «в памяти» (рисунок 5).

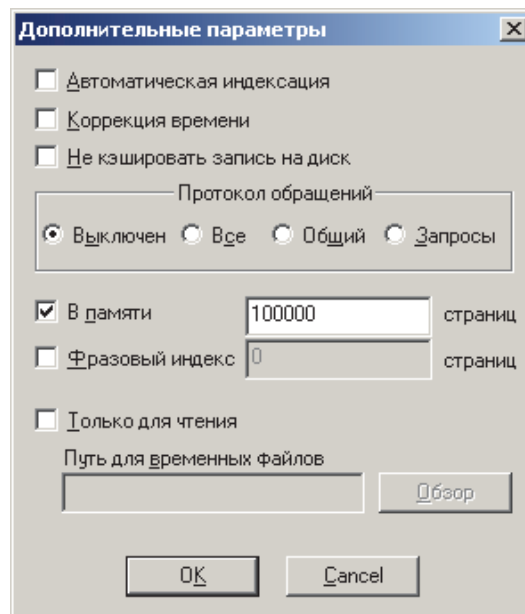


Рисунок 5 – Установка параметров таблиц «в памяти»

Более подробное описание можно найти в документации:

- «СУБД ЛИНТЕР. Архитектура СУБД»;
- «СУБД ЛИНТЕР. Создание и конфигурирование базы данных»;
- «СУБД ЛИНТЕР. Запуск и останов СУБД ЛИНТЕР в среде ОС Windows»;
- «СУБД ЛИНТЕР. Сетевой администратор».





