

КОНФЕРЕНЦИЯ
12.03.2026 | МОСКВА

СУБД: технологии, миграция и администрирование
2026

18+

Конференции
CNews



Опыт реализации корпоративного проекта
перехода на отечественное, свободное и открытое ПО
при проектировании новых и модернизации действующих
информационных систем
на кроссплатформенной основе



c•news
CONFERENCES



Андрей Лисицын
ГНЦ РФ ФАУ «ГосНИИАС»
andre@gosnias.ru



1

Построение кроссплатформенных распределённых информационных систем на основе технологии репликации баз данных

Топология нашей распределённой информационной системы

2

Фрагмент географии внедрения «ruSBSS»

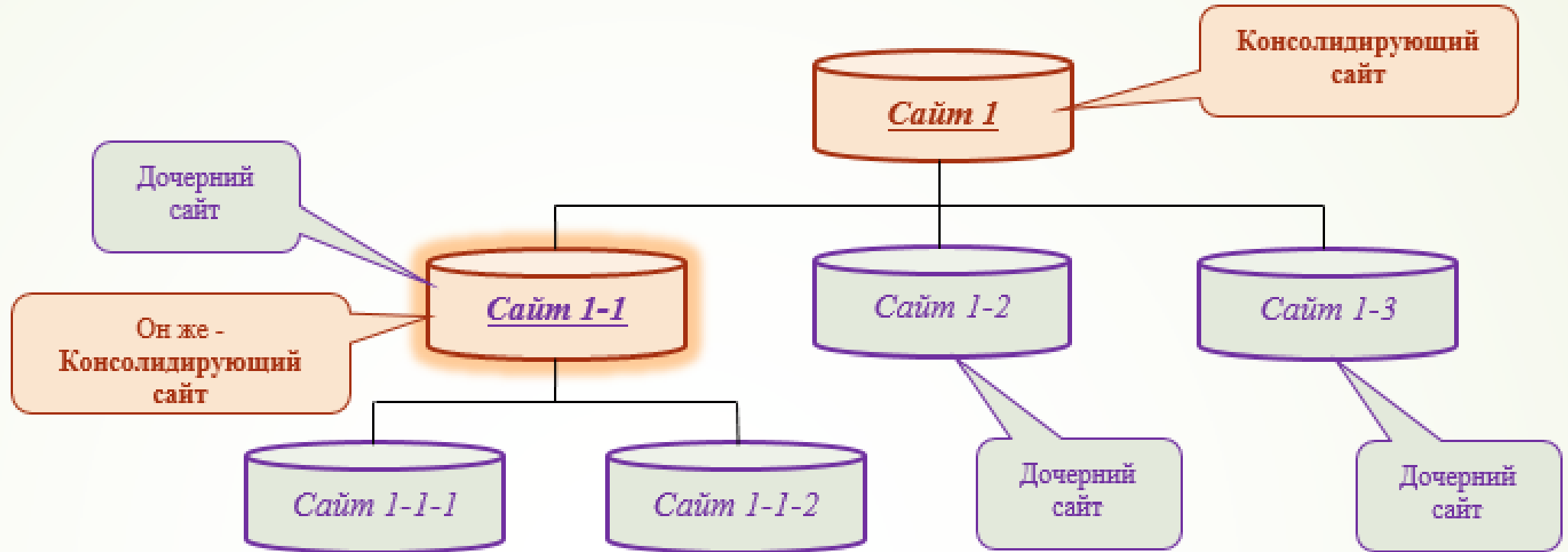


Взаимодействующие субъекты:

- более **20** субъектов на территории Российской Федерации
- более **300** субъектов на территории иностранных государств
- более **30** территориально распределённых информационных систем

На нашей интерактивной карте (<https://rusbss.ru/area>). Вы можете более подробно ознакомиться с конкретными географическими точками, в которых на протяжении более 20 лет работают различные линейки семейства систем «ruSBSS».

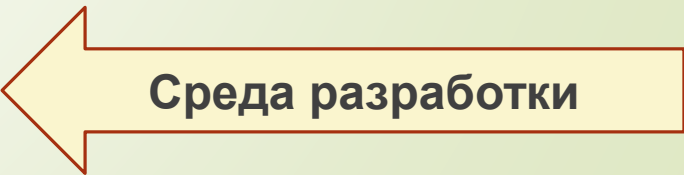
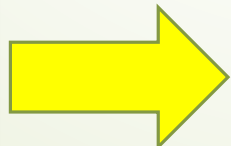
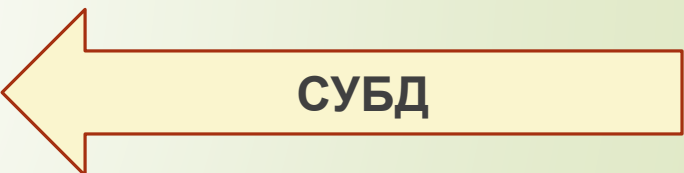
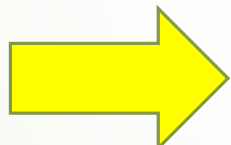
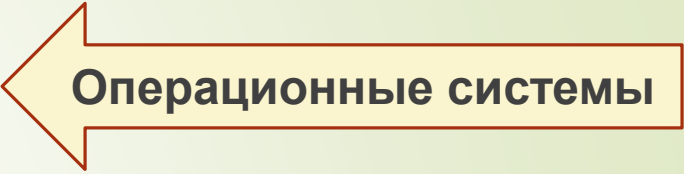
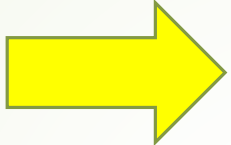
Ключевые особенности системы



- иерархическая древовидная структура
- межконтинентальная распределённость субъектов системы
- количество подсистем **> 30**
- количество дочерних субъектов системы **~ 400**
- изначально используемая ОС – *Microsoft Windows*
- изначально используемая СУБД – *Microsoft SQL Server*

ЧТО НА ЧТО МЕНЯЕМ

4



Наши «ТРИ КИТА»

5

В основу подхода положены

- гибридная технология поэтапного портирования действующих систем на отечественное, свободное и открытое ПО на кроссплатформенной основе;
- кроссплатформенная инструментальная библиотека «*wxLib*» для разработки *Desktop*-приложений баз данных в среде *Lazarus&FPC* (свободное ПО с открытым кодом);
- кроссплатформенная система репликации распределённых гетерогенных баз данных «*xSBSS*».

В силу межконтинентальной распределённости системы,
большого количества её субъектов,
и невозможности остановки бизнес-процессов

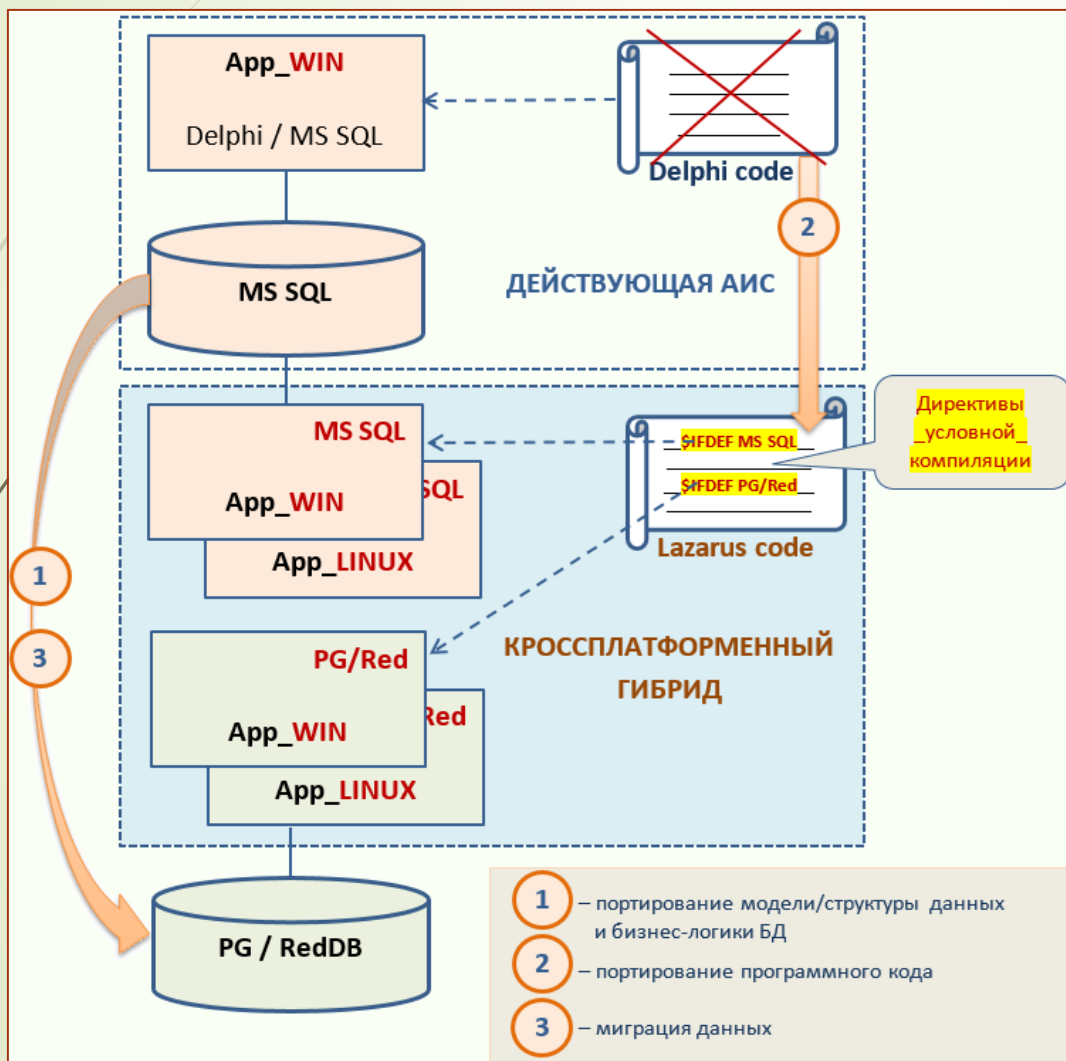
масштабная процедура замены действующих АИС должна носить

поэтапный

и существенно растянутый во времени характер



Гибридная технология поэтапного портирования действующих АИС на отечественное, свободное и открытое ПО на кроссплатформенной основе

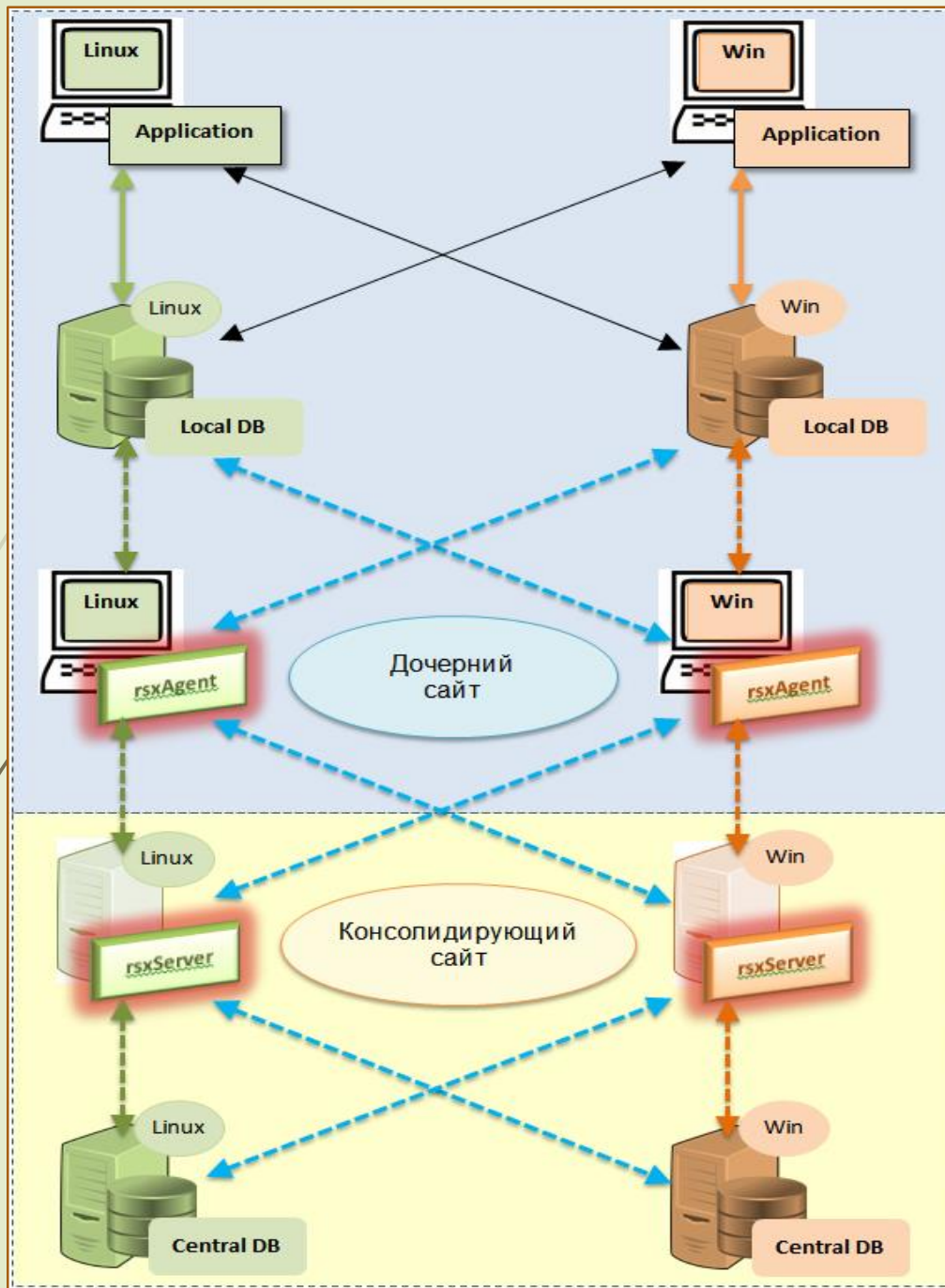


Преимущества

- при появлении нового функционала АИС модифицируется только Lazarus-КОД
- гибридные приложения могут работать со старыми СУБД (MS SQL)
- возможность поэтапной замены действующих приложений без остановки бизнес-процессов
- перевод рабочих станций и серверов не нужно синхронизировать по времени

Недостатки

- незначительное увеличение объёма программного кода



Гибридная кроссплатформенная распределённая информационная система

На рисунке упрощённо показано, как на основе гибридной технологии поэтапного портирования и кроссплатформенной системы репликации гетерогенных баз данных может быть реализована архитектура гибридной распределённой информационной системы, отдельные компоненты которой функционируют под управлением различных операционных систем и работают с различными СУБД.

Пунктирными стрелками обозначены информационные потоки, реализуемые компонентами кроссплатформенной системы репликации.

Таким образом можно реализовать процедуру поэтапного перевода действующих информационных систем на отечественное, свободное и открытое ПО.

Инструментальные средства

ZeosLib<https://sourceforge.net/projects/zeoslib>

Database components for Delphi, FreePascal/Lazarus, Kylix, C++ Builder

2

« wxLib »

3

КРОССПЛАТФОРМЕННАЯ
ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКАдля разработки *Desktop*-приложений баз данных
в среде *Lazarus & FPC*

* * * свободное ПО с открытым кодом * * *

<https://rusbss.ru/wxlib.aspx>

1

Поддерживаемые архитектуры процессоров

aarc64	avr	i8086	m68k	mipsel	sparc
arm	i386	jvm	mips	powerpc	x86_64

Поддерживаемые операционные системы

AIX	Darwin	Haiku	MSDOS	OS2	wdosx
Amiga	Embedded	iphonesim	nds	PalmOS	Win32
Android	emx	Java	NetBSD	qnx	Win64
AROS	FreeBSD	Linux	Netware	Solaris	WinCE
Atari	gba	MacOS	NetwLibC	Symbian	Wii
Beos	go32v2	MorphOS	OpenBSD	Watcom	

Эксклюзив библиотеки «wxLib»: « wxlGen »

генератор исходного кода и ресурсов *Desktop*-приложений

«*wxlGen*» генерирует исходный код и файлы ресурсов прототипа главной формы *Desktop*-приложения баз данных, а также код прочих модулей, реализующих следующую функциональность:

- унифицированный интерфейс подключения к различным БД (15 типов СУБД);
- унифицированный код для работы с типизированными наборами данных;
- унифицированный код экранных форм, предназначенных ввода данных;
- унифицированный код для манипулирования данными в БД;
- многофункциональные сетки для визуальной работы с наборами данных;
- средства авторизации и аутентификации пользователей и назначения им прав доступа к функциям приложения;
- интерфейс для настройки базовых параметров приложения;
- многофункциональный интерфейс для выполнения *DDL/DML*-операций в БД;
- встроенный механизм блокировки записей при многопользовательском доступе к БД;
- поддержка мультязычности приложений;
- и др.

Кроссплатформенная система репликации «xSBSS»

«xSBSS»
поддерживает
работу со
следующими СУБД



В 2022г. «xSBSS» включена в **Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных** (реестровая запись №13971)

Немного о терминологии

11

Появившиеся на рынке информационных технологий в конце 1990-х системы репликации изначально предназначались исключительно для реализации информационного обмена между базами данных распределённых систем (как замена технологии файлового обмена).

Со временем ситуация изменилась. Появились отказоустойчивые кластеры баз данных в конфигурации *master-slave*, в основу которых были положены технологии физической и логической репликации.

На сегодняшний день именно такое предназначение технологий репликации в первую очередь подразумевается большинством специалистов в области информационных технологий.

**В данном случае мы рассматриваем иную задачу:
технологии репликации в их изначальном смысле.**

Т.е. технологии, позволяющие реализовать информационный обмен между базами данных распределённых информационных систем.

Такие разные репликации

12

Классификация систем репликации по назначению

- **создание отказоустойчивых кластеров баз данных**
- обеспечение двустороннего информационного обмена в распределённых базах данных

Основные требования

- кроссплатформенность (*MS Windows, Linux*);
- поддержка различных СУБД, участвующих в информационном обмене;
- поддержка двустороннего информационного обмена;
- некритичность к сбоям в сеансах репликации;
- простая технология кластеризации (горизонтальное масштабирование);
- горизонтальная и вертикальная фильтрация реплицируемых таблиц БД;
- возможность трансформации типов данных в процессе репликации;
- поддержка информационного обмена между базами данных с различающимися моделями и структурами данных;
- поддержка работы в защищённых сетях;
- возможность выполнения удалённых запросов к центральным БД;
- возможность удалённого администрирования БД дочерних субъектов;
- возможность интеграции с кластерными СУБД.

ОСНОВНАЯ ИДЕЯ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА НА ОСНОВЕ СИСТЕМ РЕПЛИКАЦИИ БАЗ ДАННЫХ

Полностью вывести из состава приложений баз данных программный код, реализующий обмен информацией, переложив эту работу на специализированное программное обеспечение промежуточного слоя – системы репликации

Такой подход позволяет

- сократить объём кода приложений, эксплуатируемых в рамках распределённой системы, тем самым **снизить сроки и затраты** на их проектирование и модернизацию;
- **исключить необходимость внесения изменений** в код приложений (а, значит, и их повторную установку во всех субъектах распределённой системы) в случае изменений в составе обменной информации;
- достичь **унифицированного механизма тиражирования** данных для всех субъектов распределённой системы.

«xSBSS» vs «СМЭВ»

В отличие от технологии «СМЭВ»
мы предлагаем следующий подход:

- Код приложений баз данных **не должен зависеть** от протоколов и технологии информационного обмена.
- Пусть приложения баз данных обрабатывают информацию, а её распространением занимаются специальные технологии и средства – **системы репликации баз данных**.
- Информационный обмен должен выполняться в режиме **реального времени**, без каких-либо регламентов на срок ожидания информации от её поставщика (для СМЭВ допустимая по регламенту задержка 5 суток).

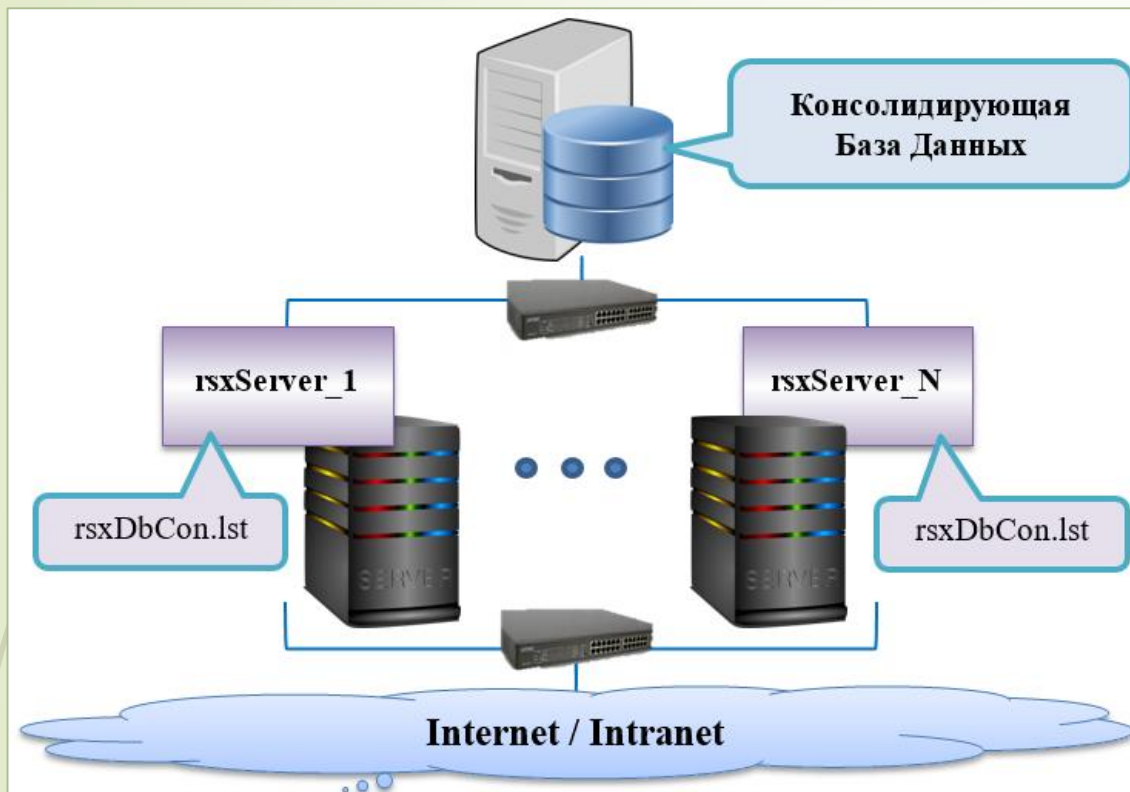
Задачи, которые мы решаем на основе «xSBSS»

1. Отказоустойчивый кроссплатформенный информационный обмен между базами данных распределённых гетерогенных систем.
2. Централизованное управление репликацией во всей распределённой системе (*все правила репликационного взаимодействия хранятся в ЦБД*).
3. Централизованное администрирование дочерних баз данных (выполнение *SQL-команд DDL и DML* из центра).
4. Выполнение дочерними сайтами запросов к консолидирующим базам данных.
5. Загрузка информации (ETL) в хранилища данных.
6. Мониторинг состояния системы репликации с уведомлениями при неполадках.
7. Предельно простое «non-stop» горизонтальное масштабирование системы информационного обмена в консолидирующих субъектах распределённой системы.
8. И др.

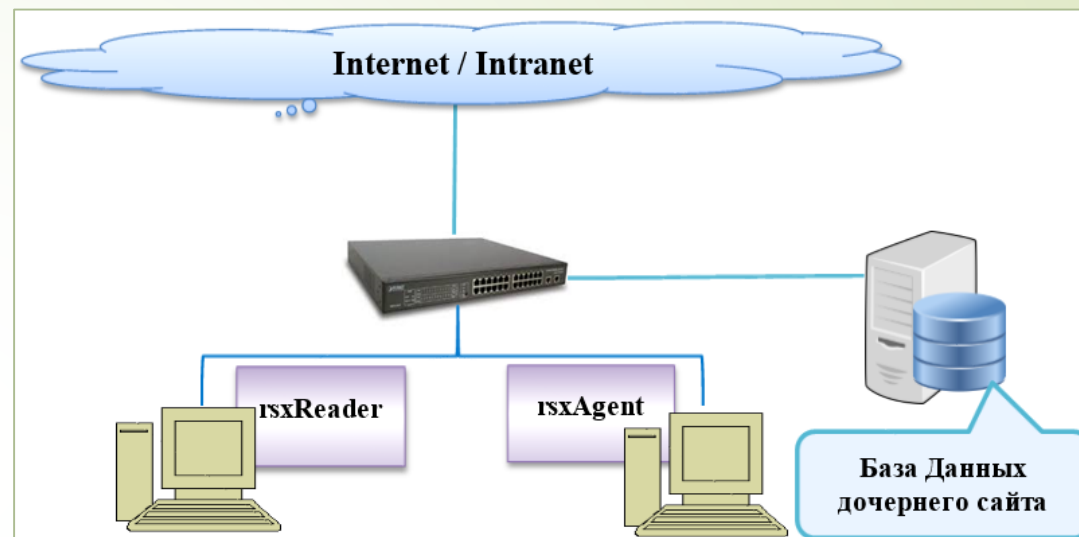
Отказоустойчивые кластеры и балансировка нагрузки

16

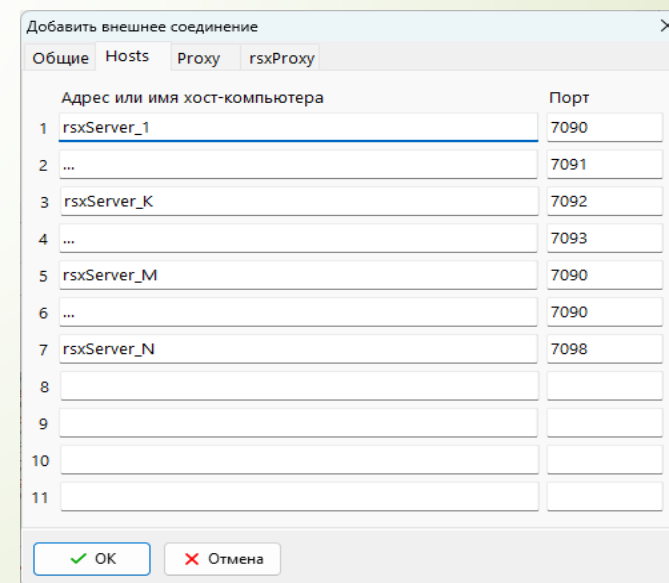
В консолидирующих сайтах:



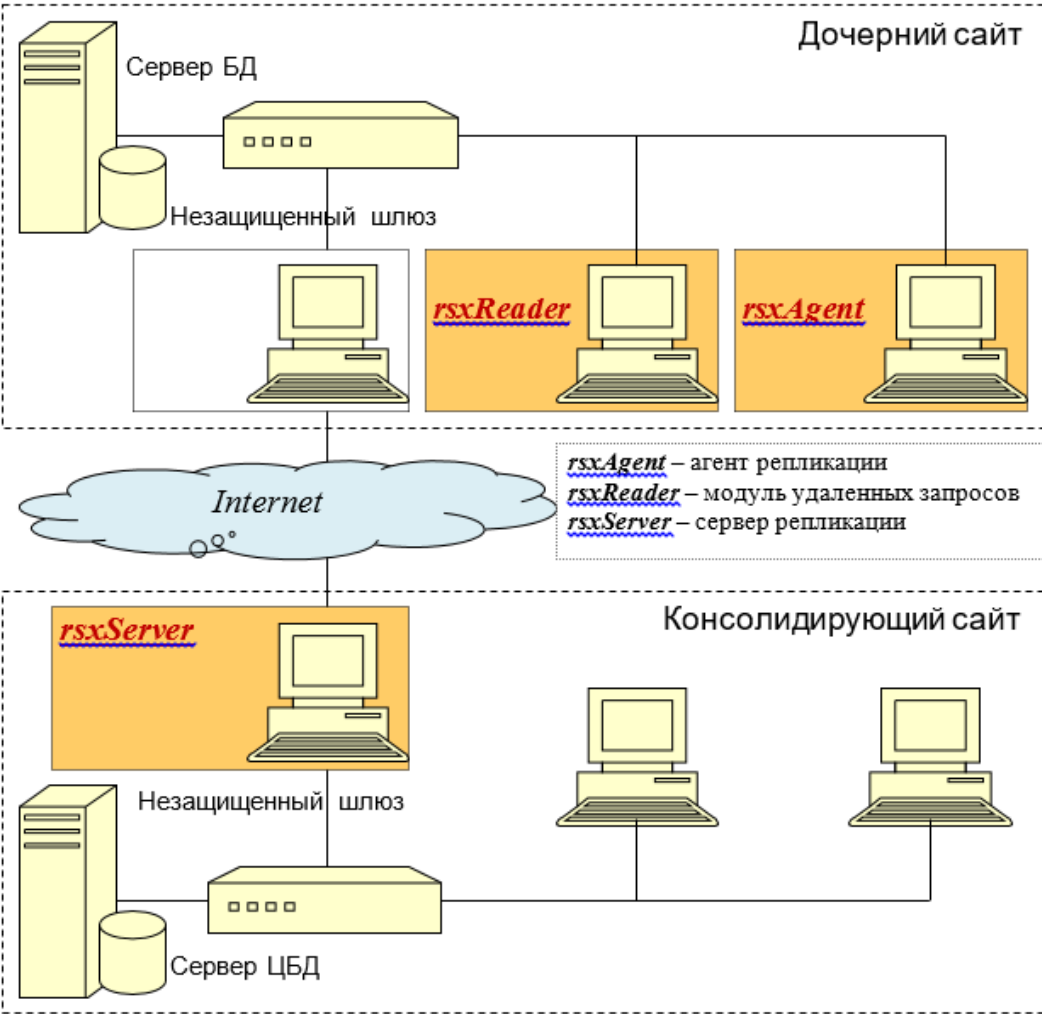
В дочерних субъектах системы:



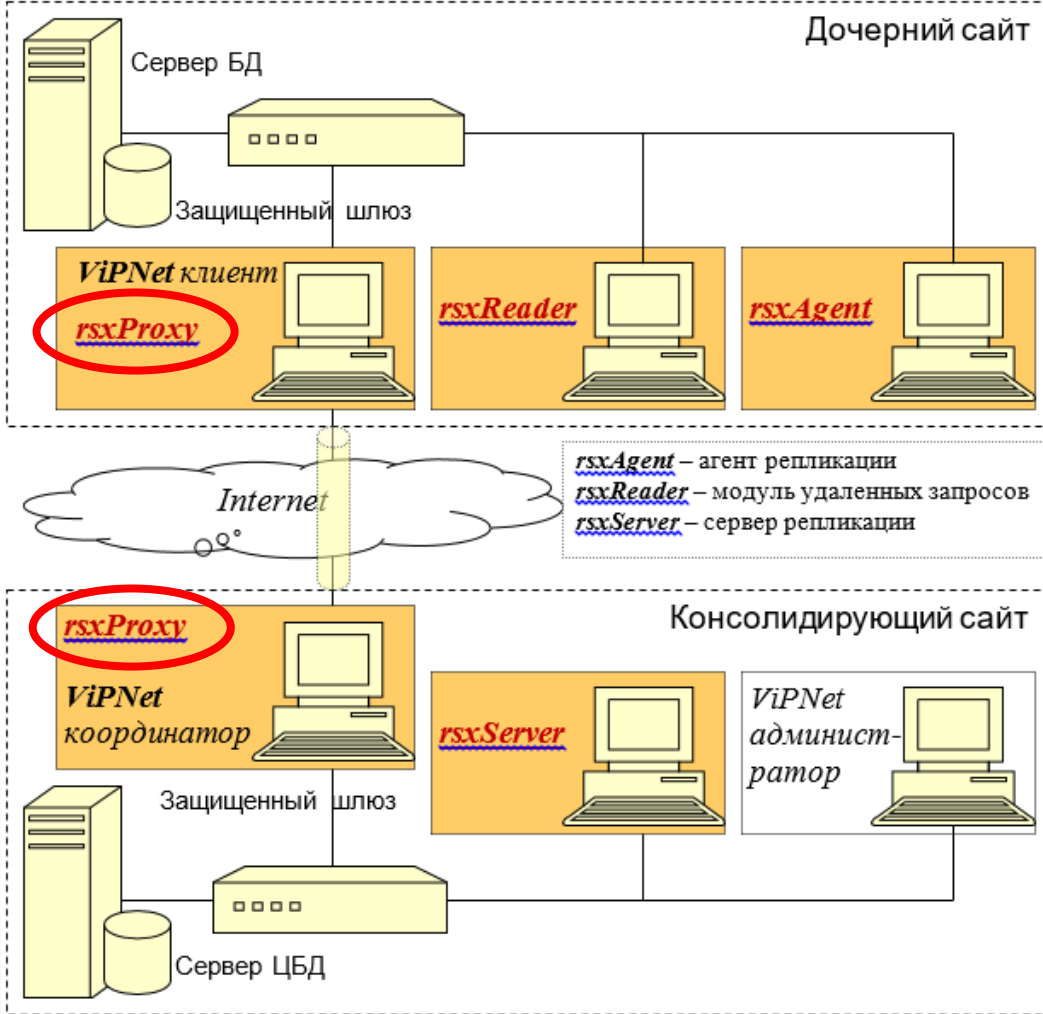
Предельно простая **технология кластеризации серверов** и прокси-серверов репликации на основе **горизонтального масштабирования**



«xSBSS» в защищённых сетях



Незащищённая сеть

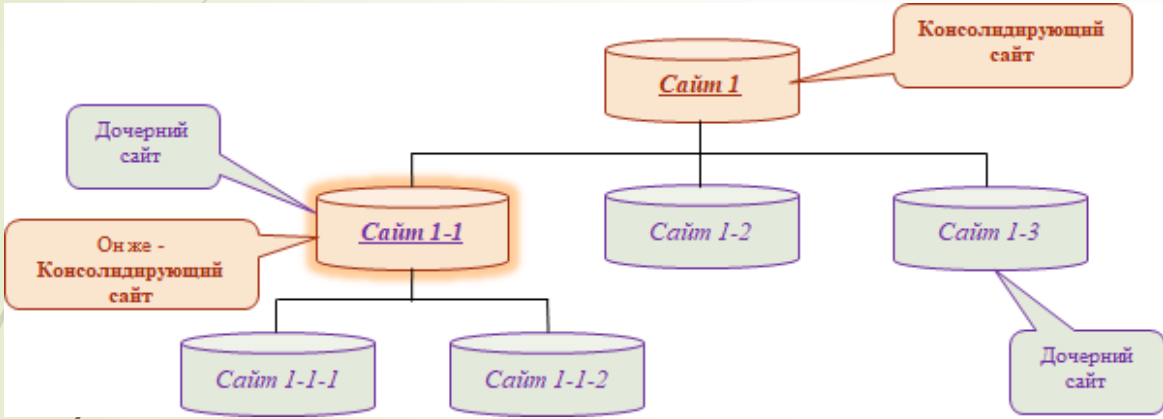


Защищённая сеть

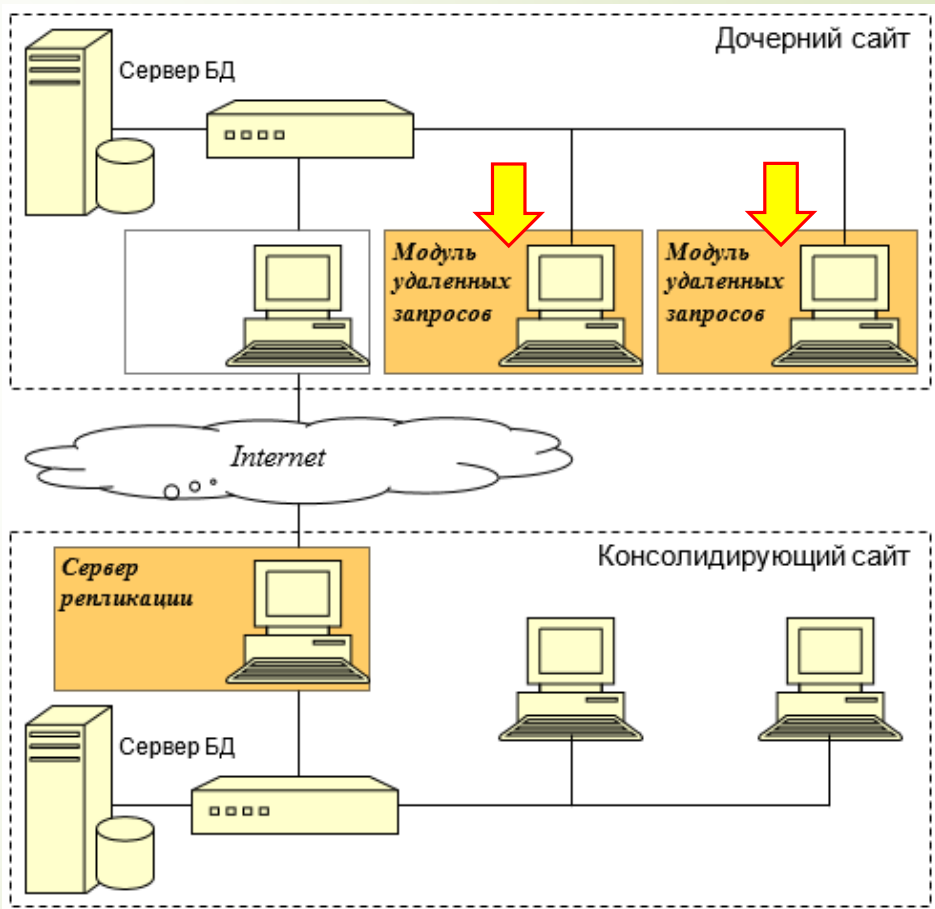
Двухзвенная схема установки rsxProxy

Технология удалённых запросов к ЦБД

В дочерних сайтах распределенных систем часто возникает необходимость оперативного получения различной информации из консолидирующих баз данных. Для этих целей используется **модуль удалённых запросов «rsxReader»**.



Применяя специальные механизмы маршрутизации сетевых пакетов, модуль удалённых запросов в совокупности с другими компонентами **«xSBSS»** позволяет реализовать описанный механизм не только в открытых, но и в защищенных сетях, реализуемых с использованием соответствующего программного и аппаратного обеспечения информационной безопасности («ViPNet», «Заслон», «Дионис» и др.).

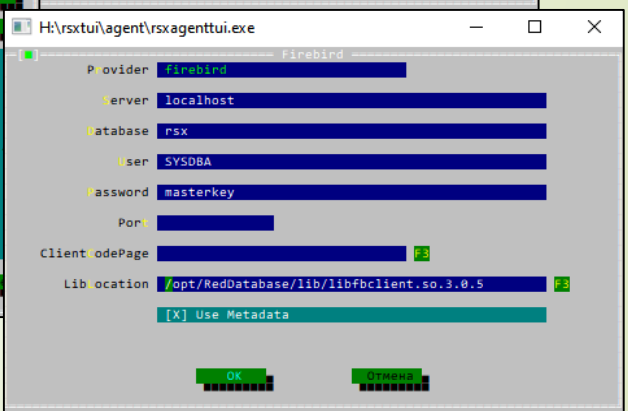
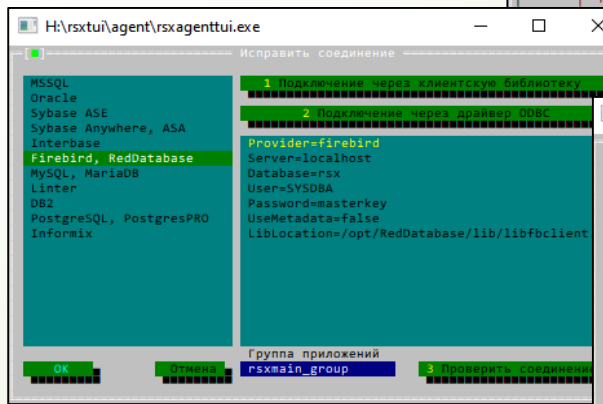
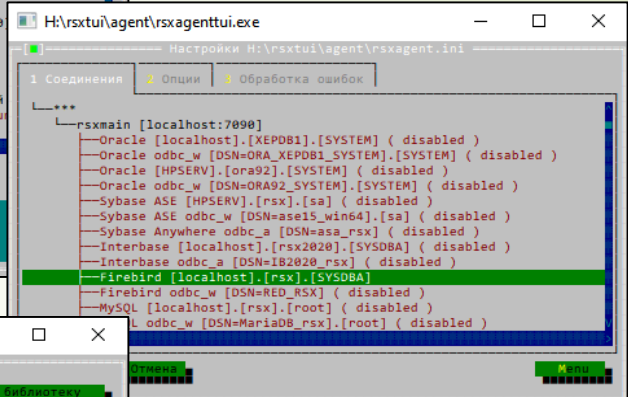
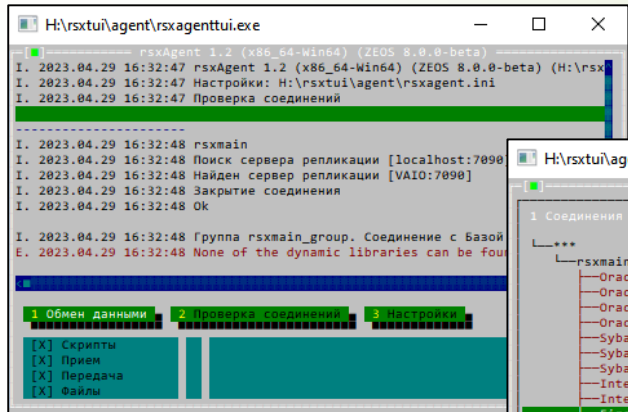
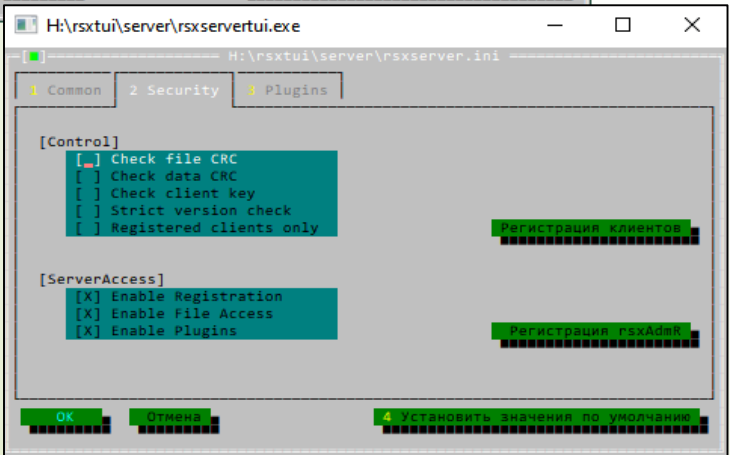
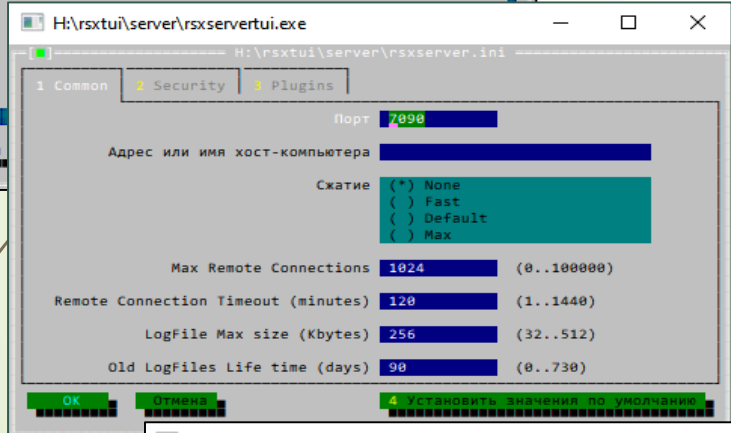
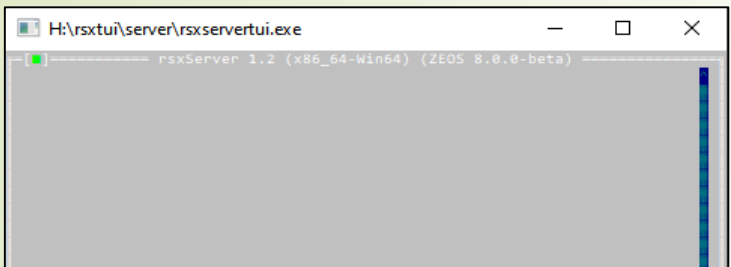


Ключевые особенности реализации кроссплатформенной «*xSBSS*»

1. Установка модулей «*xSBSS*» осуществляется простым их извлечением из дистрибутива и назначением прав доступа.
2. Для *Linux* с графической оболочкой поддерживаются фреймворки *GTK2* и *QT5*.
3. Полнофункциональный псевдо-графический интерфейс для *GUI*-настройки параметров модулей «*xSBSS*» на *Linux*-серверах без установленной графической оболочки.

Кроссплатформенная «xSBSS» на Linux-серверах без GUI (режим «псевдо-GUI» на «чёрном экране»)

Полнофункциональный псевдо-графический интерфейс для GUI-настройки параметров модулей системы репликации «xSBSS» на Linux-серверах без установленной графической оболочки.





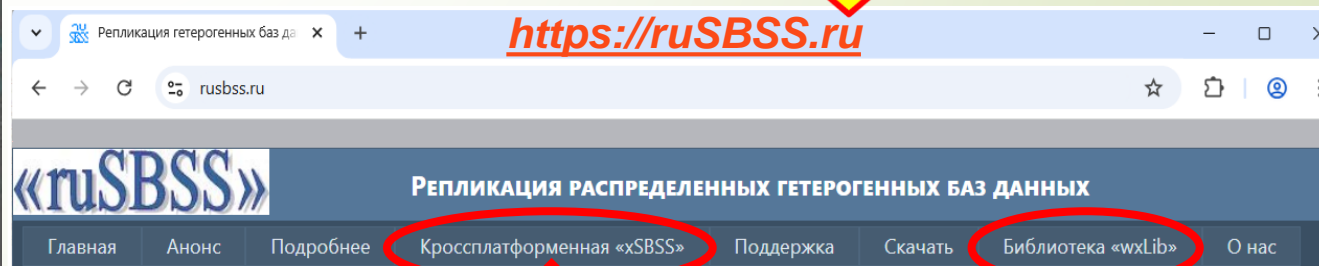
В 2023г. в издательстве «КнигИздат»
вышла монография

**«Кроссплатформенный информационный обмен
на основе технологии репликации
распределённых гетерогенных баз данных»**

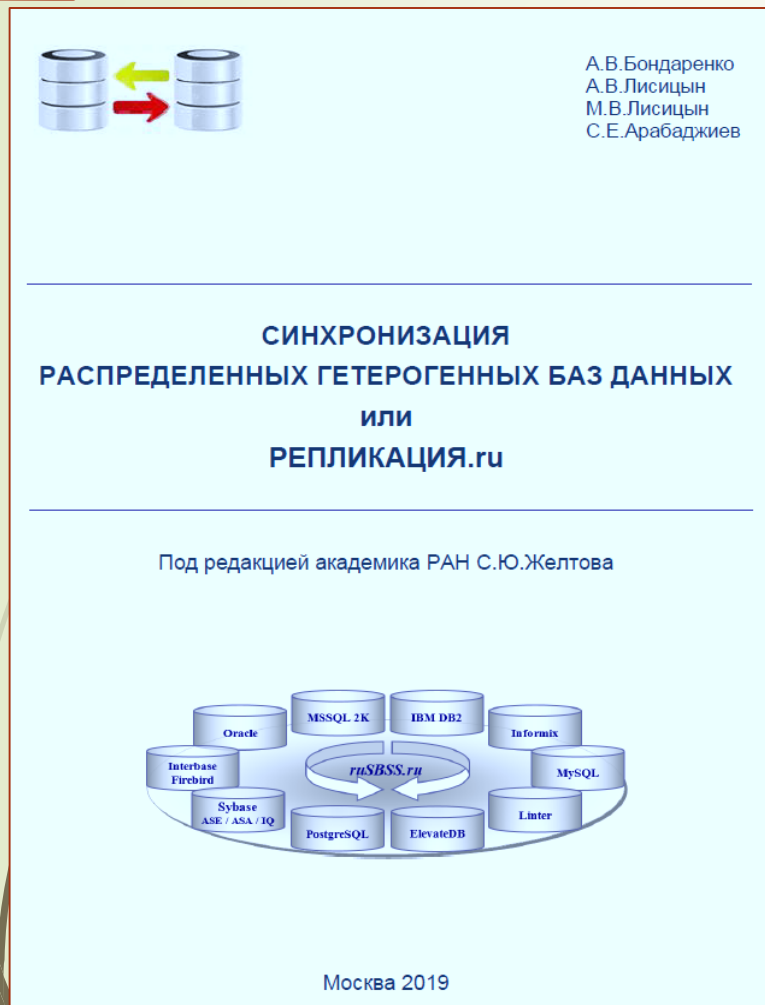
ISBN



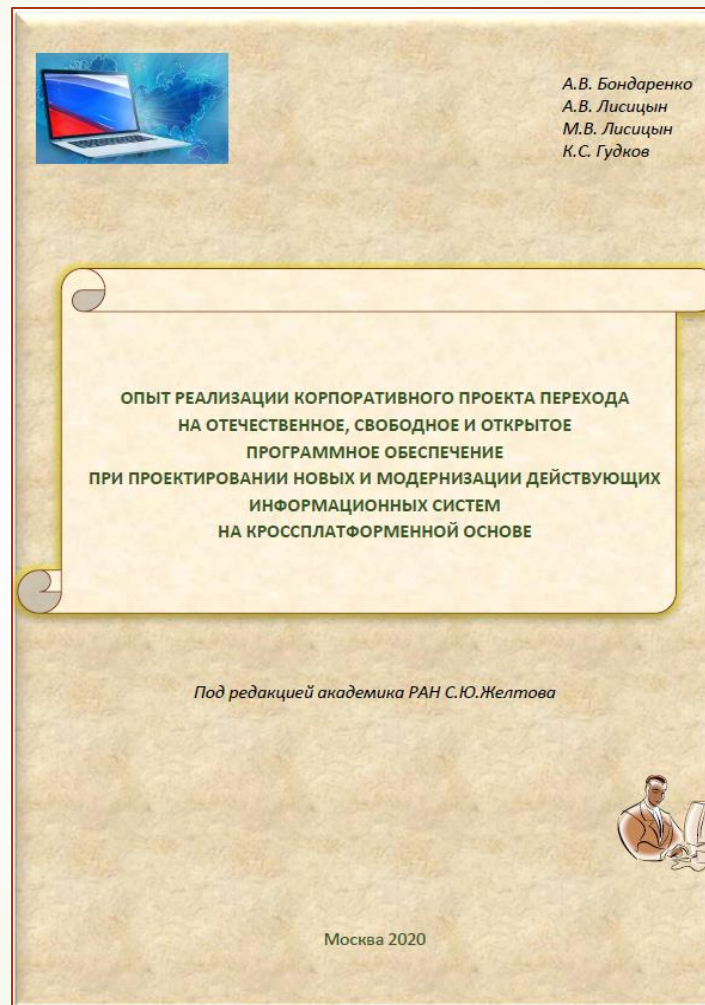
Скачать самый свежий вариант монографии
в формате PDF
можно здесь:



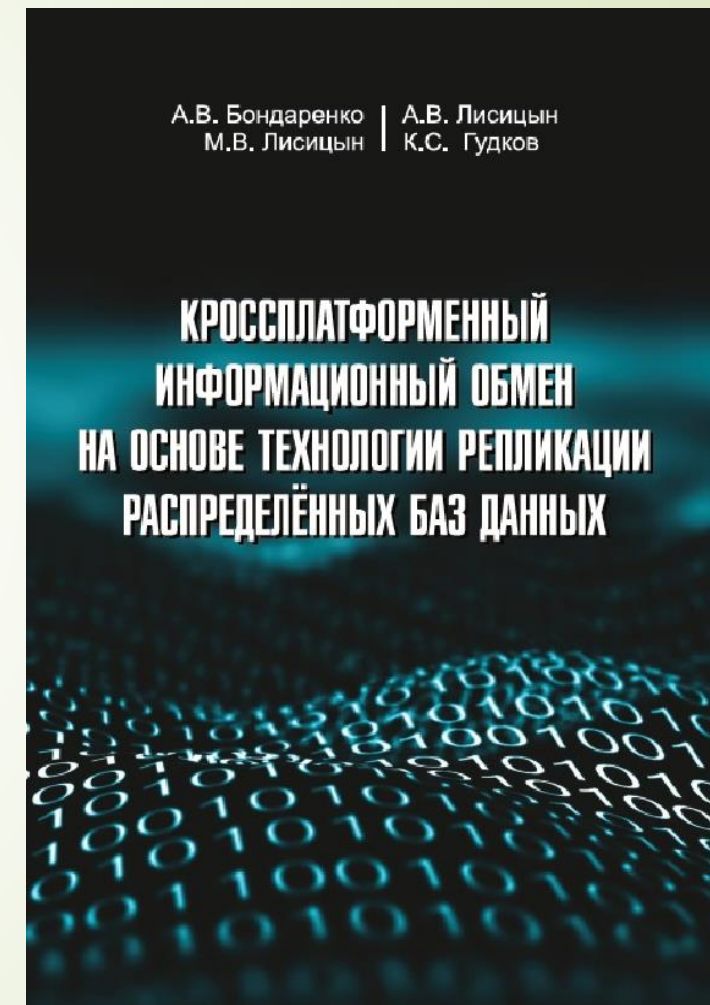
Монографии по тематике презентации



ФАУ «ГосНИИАС»
2019 г.



ФАУ «ГосНИИАС»
2020 г.



Издательство «КнигИздат»
2023 г.