

## Пакет программ «Сириус-СКАДА»

Пакет программ «Сириус-СКАДА» основывается на высокотехнологичной операционной системе реального времени QNX (ОСРВ QNX). Отчасти архитектура ОСРВ QNX определяет высокую надежность, структурированность и важную скорость работы системы в целом. «Сириус-СКАДА» применяется для решения широкого круга задач и обеспечивает требования к системам такого рода. Функциональные возможности «Сириус-СКАДА» позволяют использовать систему как основу для телемеханических серверов сбора и обработки информации, для построения распределенных систем диспетчерского контроля и управления, как связующее звено между уровнями систем управления технологическими объектами. Для решения задач построения таких систем имеются все необходимые для этого инструменты и наработки.

ОСРВ QNX, являясь эталоном в системах реального времени, обеспечивает высокую реактивность всей системы в целом, независимо от сложности и объема решаемых задач. Высокая мобильность, модульность, масштабируемость, расширяемость и надежность – вот принципы, которые однозначно можно трактовать в пользу выбора ОСРВ QNX как основы для построения управляющих систем реального времени. Вот только некоторые особенности архитектуры ОСРВ QNX:

- микроядерная архитектура, позволяющая компоновать ОС в зависимости от требуемых задач;
- модульность и расширяемость предоставляют возможности для наращивания функционального потенциала как самой ОСРВ QNX, так и системного и прикладного ПО;
- масштабируемость, определяющий фактор для возможности реализовывать как локальные системы, так и сильно распределенные в пространстве, фактически являющиеся подобием систем кластерной обработки информации;
- доступность администрирования; широкие возможности по удаленному управлению настройками ОС и работой ОС;
- защищенность (разграничение доступа, одновременное использование ресурсов несколькими пользователями с разными привилегиями);
- отказоустойчивость системы в целом, при возникновении нестандартных исключительных ситуаций;
- реконфигурация ОС на ходу;
- простота в установке и настройке, не требующих специальных знаний.

Сводя воедино все достоинства ОСРВ QNX, можно еще раз упомянуть приспособленность системы в целом для построения на базе QNX территориально распределенных систем обработки информации с сохранением доступности для управления каждым узлом по отдельности. Стоит подчеркнуть наличие, помимо уже стандартного стека протоколов сетевого взаимодействия TCP/IP, оригинального протокола QNet (QNX Net) созданного на базе технологии FLEET, позволяющего реализовывать многоконтурную резервируемую сеть с балансировкой загрузки. Операционная система реального времени QNX превосходно зарекомендовала себя как основа для построения высоконадежных и, самое главное, наиболее полно отвечающая проблемным средам и классам задач диспетчерского управления.

Характеристики «Сириус-СКАДА». В систему реального времени «Сириус-СКАДА» заложены технические решения, обеспечивающие требования к программным системам сбора и обработки телемеханической информации и системам ДКУ. Базовым фундаментом «Сириус-СКАДА» являются:

- скорость, удобство использования, соответствие решаемой задаче, логичность интерфейса;

Все наработки, использованные при создании интерфейсов системы, проходили стадии проверки специалистами и пользователями на удобство, завершенность, интуитивность, полноту и функциональность.

- переконфигурация "на ходу";

Возможность изменения настроек внешнего вида системы (форм представления, графиков, мнемосхем) и условий обработки информации о технологическом объекте (шкалы, уставки, размерность и т.д.) в конкретной подсистеме без влияния на другие подсистемы.

- надежность, выборочное резервирование;

В «Сириус-СКАДА» реализовано выборочное резервирование менеджеров оперативных баз данных по типам сигналов, драйверов ввода/вывода. Резервирование может быть горячее и холодное, модульное и полное, программное и аппаратное.

- масштабируемость;

«Сириус-СКАДА» способна работать как малым количеством параметров, так и с очень большим без ухудшения эффективности.

- внешний доступ к информации системы сбора данных и управления.

Открытость системы подразумевает возможность внешних подключений по де-факто стандартному протоколу OPC для обмена оперативными данными, историей и тревогами. Для доступа к хранилищам архивных данных используется Microsoft совместимый ODBC драйвер СУРБД Empress.

- расширяемость;

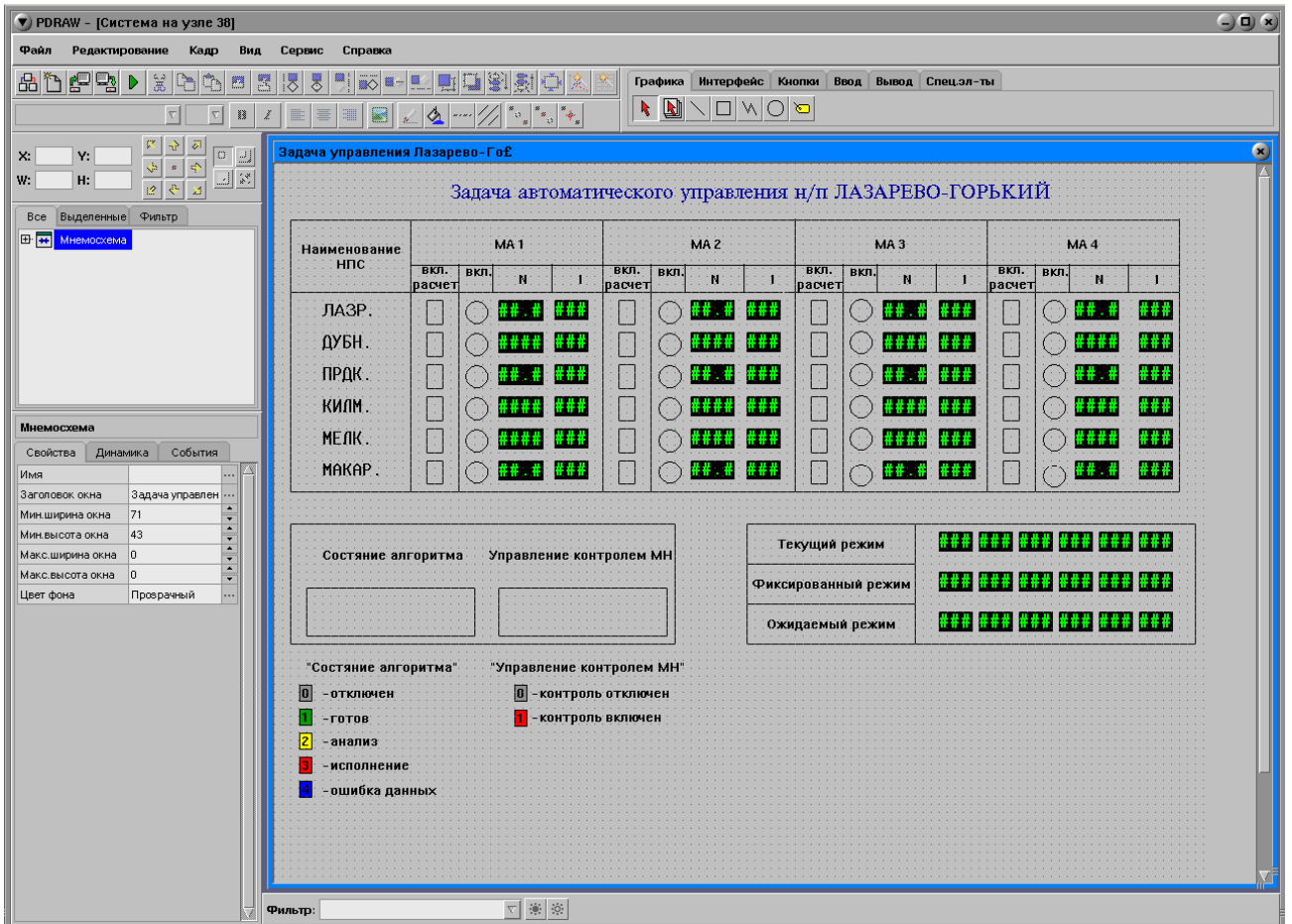
- модернизируемость;

Модульная архитектура дает возможность неограниченного расширения функциональности как прикладного, так и системного программного обеспечения.

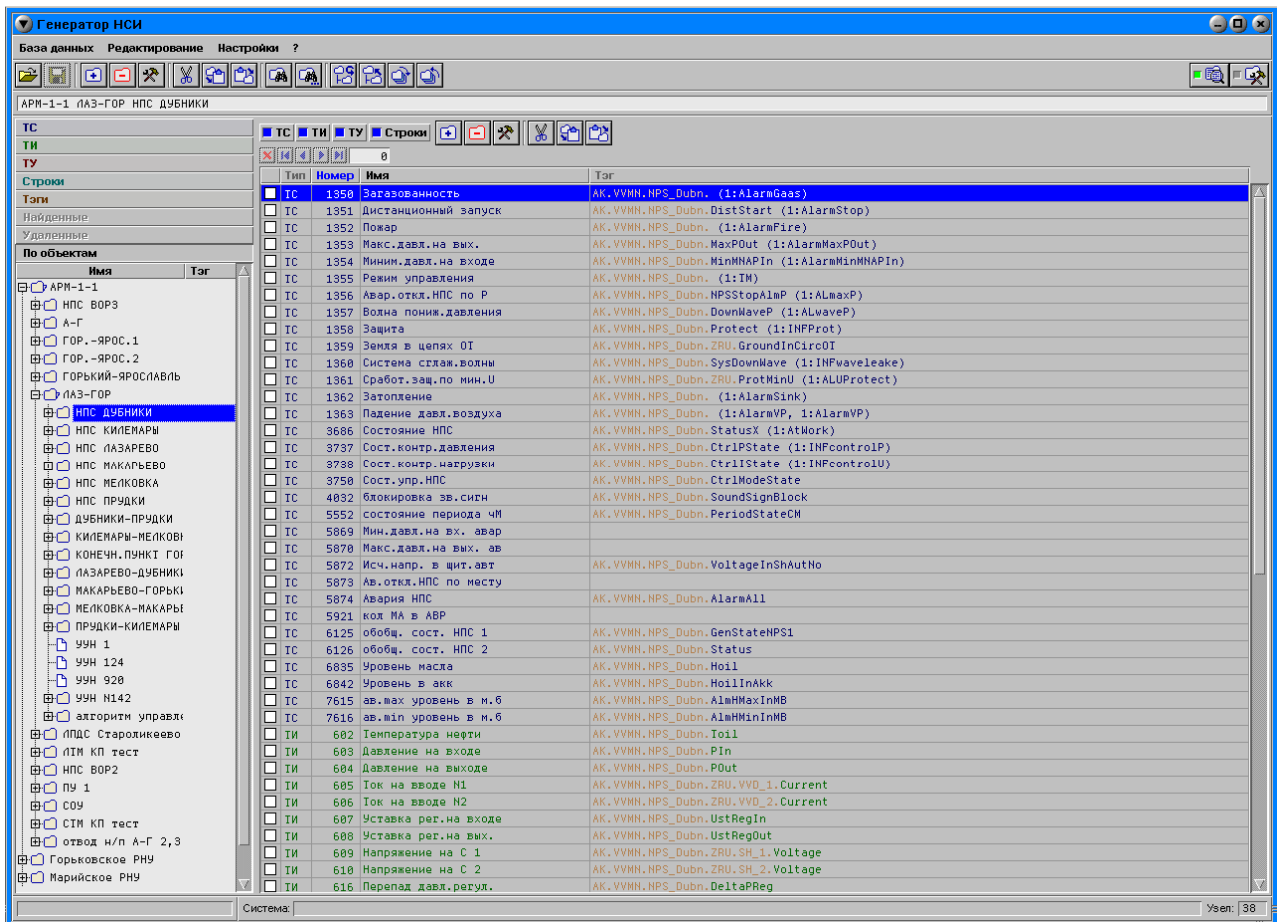
Функциональность «Сириус-СКАДА». «Сириус-СКАДА» обеспечивает следующую функциональность времени выполнения:

- сбор телемеханической информации с контроллеров;
- обработка “сырой” информации;
- ведение оперативной БД на основании БД нормативно-справочной информации
- генерация и визуализация оперативных тревог и сообщений;
- визуализация оперативной информации;
- архивирование данных;
- визуализация архивных данных;
- поддержка “глубокого” архива;
- технологические расчеты и задачи;
- выдача управляющих воздействий (ТУ);
- автоматическое управление по алгоритмам;
- расширенное управление контроллерами;
- диагностирование всех уровней телесистемы;
- горячее и холодное резервирование модулей системы;
- поддержка внешних информационных связей;
- регламентирование доступа;
- контроль отклонений параметров.

Инструментарий «Сириус-СКАДА». Для описания технологического объекта, его параметрических характеристик и информационных взаимодействий существует ряд инструментов (генераторов), которыми в полной мере создаются БД нормативно-справочной информации, дерево сигналов, телемеханические БД, БД связей, мнемокадры, источники тревог, алгоритмические расчеты и т.д. Инструментальный пакет имеет развитый визуально-графический интерфейс.

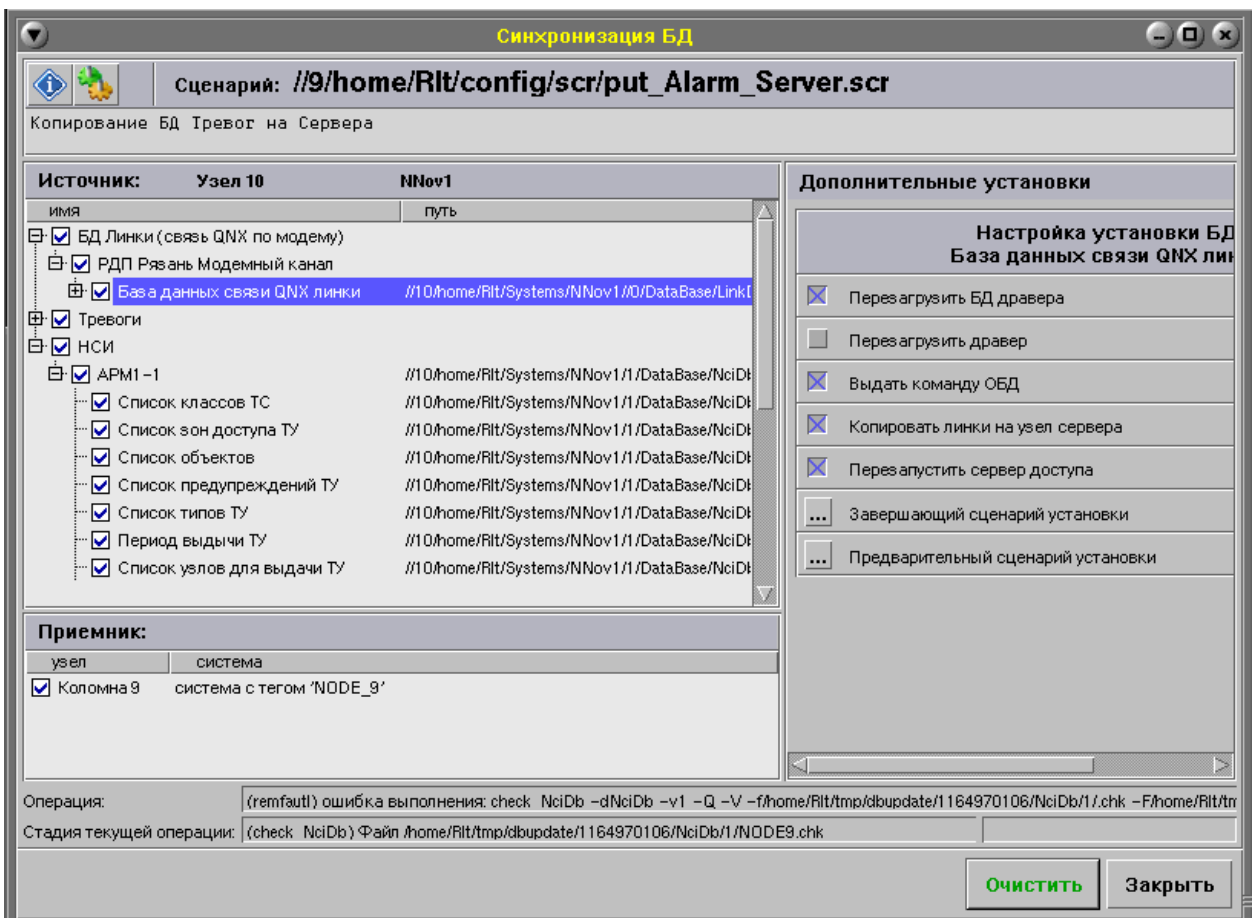
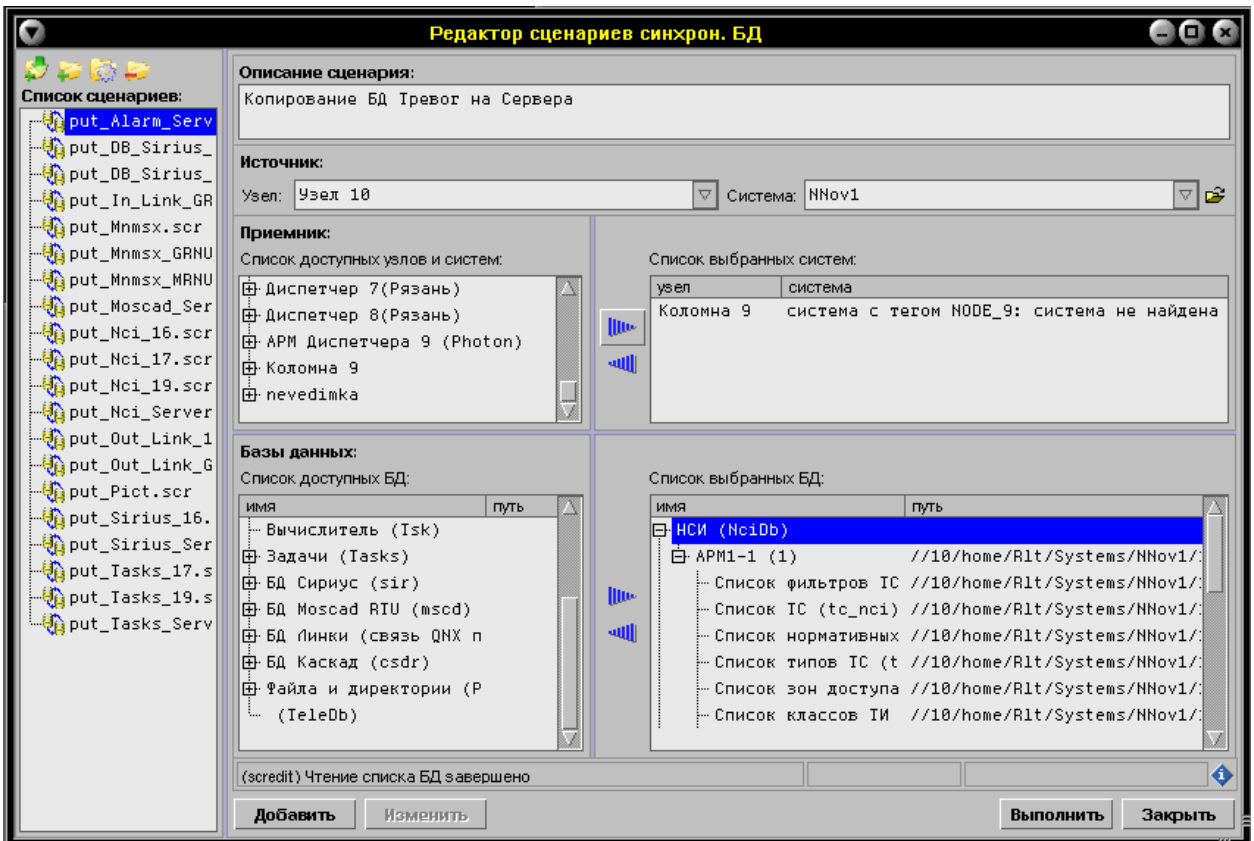


Редактор схем.



## Редактор БД НСИ.

Администрирование. В системе «Сириус-СКАДА» предусмотрена переконфигурация на ходу, позволяющая оперативно вносить изменения в БД, не прерывая работу. Более того, существующими средствами администрирования возможно изменение конфигурации с АРМ администратора удаленных хостов, включенных в технологическую сеть по медленным модемным каналам, что существенно облегчает процесс конфигурирования системы, не привлекая технический персонал удаленных систем (например, систем на НПС). В случае неудачных действий всегда предусмотрен откат на работоспособную конфигурацию. Резервная конфигурация сохраняется в архивах для возможного последующего восстановления. Все оперативные действия имеют разграничения по уровням доступа, что позволяет получать доступ к системным настройкам только определенному кругу лиц наделенных соответствующими привилегиями.



Реакция на события. Время реакции на входящие события практически не зависит от размера базы данных (количества параметров). Длительность обработки сигнала зависит от темпа поступления телемеханической информации с учетом производительности в 50000 сигналов в секунду на ПЭВМ типа PIV1.4 GHz (преобразование, контроль уставок и нормативов, запись в оперативную базу данных, формирование тревоги или оперативного сообщения). Заложенный период обновления мнемокадров составляет 100мсек и данный период, в случае необходимости, возможно настраивать. Система менеджеров оперативной БД, отражающей текущее состояние объекта, прикладное ПО ориентированы на событийный механизм получения и обработки информации, что позволяет достаточно эффективно распределять данные в системе и "настраивать" модули системы. Такая технология имеет название "soft bus" или "программная шина".

Технология программирования. В системе «Сириус-СКАДА» существуют развитые средства создания технологических расчетов. В случае отсутствия готового алгоритма, его реализация возможна тремя способами

- система задач, сильно критичных к скорости, написанных на языке "С" по шаблонам (для подготовленных специалистов);
- среда создания и исполнения задач на basic-подобном языке, скрывающем все внутренние системные вызовы;
- система вычислений по формулам.

Все три системы используются в промышленной эксплуатации.

#### Существующие наработки технологических задач.

Контроль давлений входа и выхода НПС, контроль давлений на линейном участке н/п, контроль нагрузок агрегатов, определение обобщенного состояния НПС по телесигнализации, определение состояния НПС по давлению, определение стационарности режима н/п, контроль наличия агрегатов в АВР, контроль наработки агрегатов до АВР и капремонта, задача автоматического определения факта аварийной остановки НПС, определение масс и объемов РВС и РП, прогноз уровня РВС, контроль скорости изменения уровня, контроль давления на входе РП, защита и управление РВС пожару, переливу и повышению давления на входе, автоматический аварийный останов ЛУ, расчет профиля давлений по трассе по километровым и высотным отметкам, расчет напора в точке трубопровода, задачи получасовых, часовых, двухчасовых, суточных, месячных и годовых ретроспектив, задача защиты конечных участков с автоматическим остановом НПС с реакцией на датчики моментных выключателей, концевики, перепад давления на задвижке, напрессовку, задача визуального контроля отклонения давлений, контроль состояния телемеханической аппаратуры, контроль работоспособности КП по ТС и ТИ, обобщенный контроль КП, расчет простоя КП, контроль количества работающих агрегатов по часам (в часы максимума), определение обобщенного состояния ЗРУ, задача определения координат скребка, контроль поставок по УУН, расчет расхода электроэнергии, контроль несанкционированного закрытия задвижек на л/ч и многие другие.

#### Архивы данных.

«Сириус-СКАДА» поддерживает три возможных варианта реализации архивирования данных:

- оперативная история, непрерывно доступная по требуемой глубине хранения;
- глубокий архив;
- долгосрочное хранилище на базе СУРБД.

Для решения задачи долгосрочного хранения информации создаётся хранилище данных СКАДА системы. Хранилище поддерживает архивы исторических данных и архивы сообщений – журналы.

В качестве системы управления базами данных используется СУРБД Empress.

СУРБД Empress предлагает высокоскоростную обработку специализированных и объёмных данных. Она гарантирует детерминированное время реакции.

СУРБД Empress является встраиваемой системой управления БД. Она является функциональным расширением к приложению: Ядро СУРБД и приложение могут быть реализованы в одном процессе. Это позволяет сократить межпроцессорное взаимодействие, что увеличивает скорость работы и повышает надёжность приложения.

Выделим следующие особенности СУРБД Empress:

- Функционирование 24 часа 7 дней в неделю без обслуживания,
- Гибкие SQL интерфейсы,
- Максимальную производительность при встраивании в приложение с доступом к функциям БД на уровне ядра СУБД,
- Корректное восстановление после сбоя питания,
- Мощный механизм транзакций и блокировок,
- Возможность хранения времени в микросекундах, позволяет более точно отслеживать события в реальном масштабе времени,
- Эффективное использование файловой системы,
- Разграничения прав доступа,
- Наличие реализации для OCPB QNX 4.25.

СУРБД Empress предоставляет открытый интерфейс доступа к базам данных ODBC (Open Database Connectivity). ODBC драйвер соответствует стандартам ODBC API компании Microsoft. Он даёт возможность:

- Получать прозрачный доступ к данным, независимо от их расположения в сети
- Удобно использовать любое ODBC-совместимое программное обеспечение, например, Microsoft Excel, Borland C++ Builder.

СУРБД Empress используется в следующих режимах.

1. Автономный режим. Ядро СУРБД Empress объединяется напрямую с программами записи и чтения данных.

2. Клиент/Серверный режим. Для работы в этом режиме требуется запуск сервера связности (Empress Connectivity). Empress Connectivity предоставляет возможности взаимодействия и быстрого обмена данными между БД и приложениями в OCPB QNX и Windows. Сервер предоставляет возможность использования ODBC интерфейса.

### Визуализация.

Графический интерфейс (HMI) реализован на базе подсистемы Photon, оригинальной графической оболочке QNX. Стандартный набор примитивов позволяет быстро создавать, настраивать и редактировать мнемокадры. Системы отображения трендов истории параметров, журналы, окно оперативных сообщений и тревог позволяют контролировать технологический процесс. Технология “SynchroView ” объединения систем отображения обеспечивают синхронизацию просмотра трендов журналов и тревог.

Открытость системы позволяет совмещать работу «Сириус-СКАДА» и графических сред отображения реализованных предназначенных для работы в ОС MS Windows (например, GraphWorX пакета Genesis-32). Совмещения достигается за счет использования протоколов OPC Data Access, Historical Data Access и интерфейса ODBC для Empress Connectivity.

1 декабря 2006 11:54:59 Мнемосхемы Окно оперативных сообщений Панель диспетчера Панель инженера АСУ Регистрация

АРМ-1-1 МЕНЮ

Связь 2-х часовая сводка ЧАС МАХ Диспетчерск. лист 1

Меню АРМ-1-1

ЛТМ КП тест Отвод А-Г, 2,3 СТМ КП тест

Наименование НПС	ДАВЛЕНИЕ			ДАВЛЕНИЕ/НАГРУЗКА				СОСТОЯНИЕ ПА					
	ВХОД	КОП.	НАГН.	МА 1	МА 2	МА 3	МА 4	5	6	7	8	9	
★ ЛАЗР.	##	##	###	--	##/##	--	##/##	--	##/##	--	##	##	--
ГРНИ	<p>Горький-Ярославль №2</p> <p>★ ГОРК-1</p> <p>★ СТП-2</p> <p>★ ФИЛН-2</p> <p>★ ЗАЛС-2</p>												
★ ГОРК-1	##	##	###	РЗ	##/##	РЗ	##/##	РЗ	##/##	РЗ	##	##	РЗ
★ СТП-2	0.0	##	###	РЗ	##/##	РЗ	##/##	РЗ	##/##	РЗ	##	##	РЗ
★ ФИЛН-2	##	##	###	РЗ	##/##	РЗ	##/##	РЗ	##/##	РЗ	##	##	РЗ
★ ЗАЛС-2	##	##	###	РЗ	##/##	РЗ	##/##	РЗ	##/##	РЗ	##	##	РЗ
ГРНИ	<p>Горький-Ярославль №1</p> <p>★ ЯРОС-3</p>												
★ ЯРОС-3	##	##	###	РЗ	##/##	РЗ	##/##	РЗ	##/##	РЗ	##	##	РЗ

Оперативные сообщения

01/12/2006 11:54:29 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС ПРУДКИ САР Неисправн. (11:54:31)

01/12/2006 11:54:29 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС ПРУДКИ САР заслонка 1 Режим упр. автом. (11:54:31)

01/12/2006 11:54:29 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС ПРУДКИ САР заслонка 1 Закрыта (11:54:31)

01/12/2006 11:54:29 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС ПРУДКИ САР заслонка 1 силовая электрон. Неисправн. (11:54:31)

01/12/2006 11:54:29 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС ПРУДКИ САР заслонка 2 Режим упр. автом. (11:54:31)

01/12/2006 11:54:29 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС ПРУДКИ САР заслонка 2 Закрыта (11:54:31)

Журнал канала: направление 1

База данных Поиск Блок Настройка Направление Разделы

11:54:29 01 декабря 2006 Все сообщения

Журнал	Найденные
01/12/2006 11:54:29.000 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС ДУНИКИ САР Неисправн. (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.872 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС ДУНИКИ САР Режим упр. телемех. (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.000 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС ДУНИКИ САР Режим упр. телемех. (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.872 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС ДУНИКИ САР заслонка 1 силовая электрон. Неисправн. (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.000 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС ДУНИКИ САР заслонка 1 силовая электрон. Неисправн. (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.872 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС ДУНИКИ САР заслонка 2 силовая электрон. Неисправн. (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.000 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС ДУНИКИ САР заслонка 2 силовая электрон. Неисправн. (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.872 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС КИЛЕМАРЫ МА 1 идет прог. ост-ка (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.000 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС КИЛЕМАРЫ МА 1 идет прог. ост-ка (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.872 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС КИЛЕМАРЫ МА 2 идет прог. ост-ка (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.000 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС КИЛЕМАРЫ МА 2 идет прог. ост-ка (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.872 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС КИЛЕМАРЫ МА 3 идет прог. ост-ка (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.000 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС КИЛЕМАРЫ МА 3 идет прог. ост-ка (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.872 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС МЕЛКОВКА ЩСУ ПОУ Колодец 2 закрыт (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.000 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС МЕЛКОВКА ЩСУ ПОУ Колодец 2 закрыт (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.872 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС МЕЛКОВКА ЩСУ ПОУ Колодец 2 затопление (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.000 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС МЕЛКОВКА ЩСУ ПОУ Колодец 2 затопление (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.872 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС КИЛЕМАРЫ Колодец 1 закрыт (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.000 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС КИЛЕМАРЫ Колодец 1 закрыт (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.872 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС КИЛЕМАРЫ Колодец 1 затопление (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.000 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС КИЛЕМАРЫ Колодец 1 затопление (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.872 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС КИЛЕМАРЫ Колодец 2 закрыт (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.000 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС КИЛЕМАРЫ Колодец 2 закрыт (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.872 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС КИЛЕМАРЫ Колодец 2 затопление (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.000 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС КИЛЕМАРЫ Колодец 2 затопление (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.872 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС КИЛЕМАРЫ Ежикости сбора Е40 авар. уровень (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.000 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС КИЛЕМАРЫ Ежикости сбора Е40 авар. уровень (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.872 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС КИЛЕМАРЫ Ежикости сбора Е40 макс. уровень (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.000 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС КИЛЕМАРЫ Ежикости сбора Е40 макс. уровень (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.872 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС КИЛЕМАРЫ Ежикости сбора Е40 мин. уровень (11:54:31)	
01/12/2006 11:54:29.000 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС КИЛЕМАРЫ Ежикости сбора Е40 мин. уровень (11:54:31)	

18/11/06

23/11/06

28/11/06

03/12/06

08/12/06

13/12/06

Фидино 1

Залесье 1

01/12/2006 11:54:29 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГО

01/12/2006 11:54:29 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГО

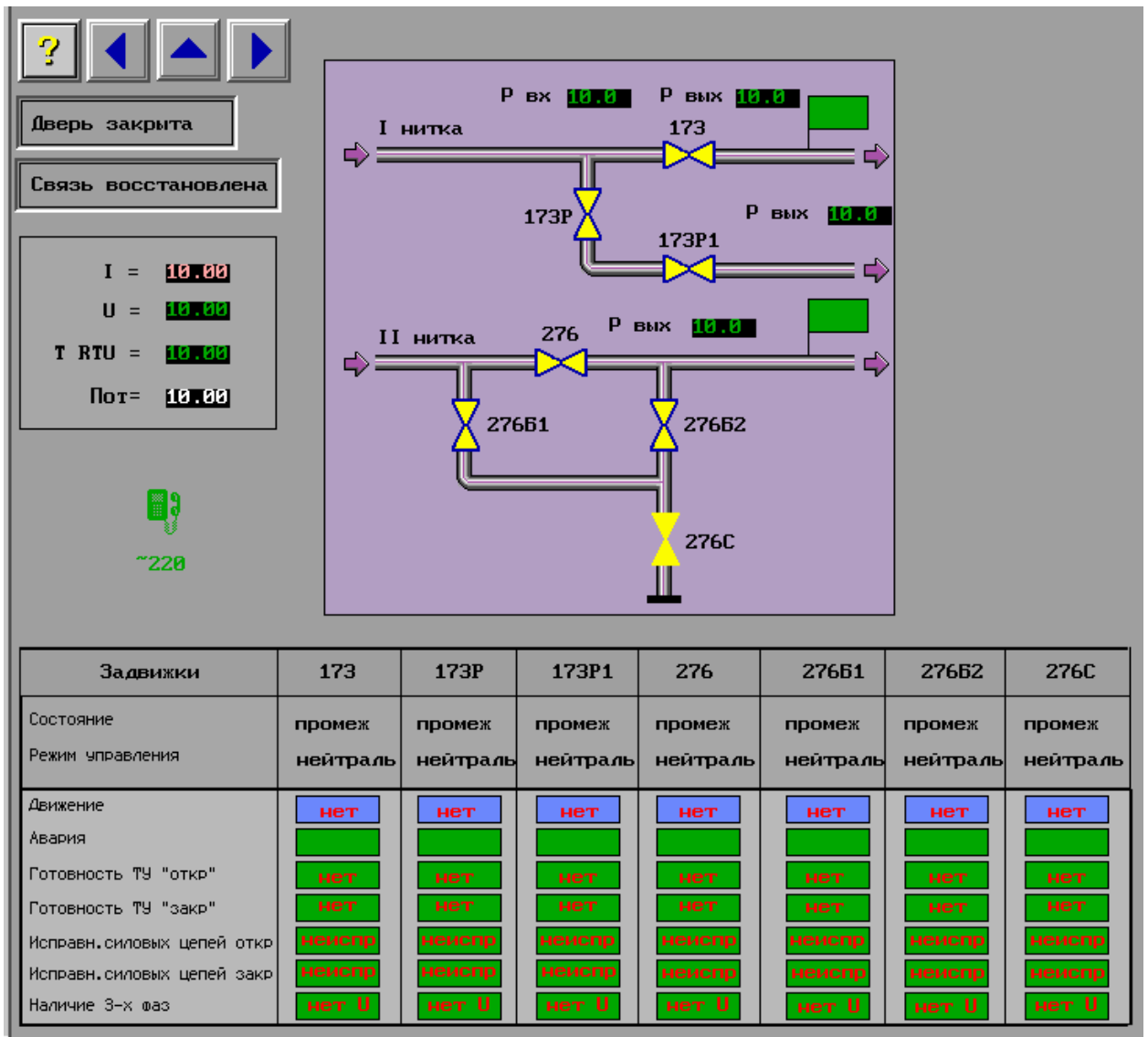
01/12/2006 11:54:29 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГО

01/12/2006 11:54:29 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГО

01/12/2006 11:54:29 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГО

01/12/2006 11:54:29 АРМ-1-1 ЛАЗ-ГОР НПС ПРУДКИ САР заслонка 2 Закрыта (11:54:31)





### Контроль и блокировки.

Встроенная система блокировок телеуправления позволяет контролировать процесс выдачи ТУ, предотвращая выполнения команд, противоречащих определенным условиям. Действия, связанные с блокировками управления и предпринятые персоналом, регистрируются в журналах и оперативных сообщениях.

### Точность предоставляемой информации.

Информация в БД может храниться в двух представлениях

- одинарная точность, 4х-байтное одинарное вещественное с меткой времени точности до секунды и меткой достоверности;
- двойная точность, 8и-байтное двойное вещественное с меткой времени точности до микросекунды и меткой достоверности.

Исходя из современных требований на автоматизированные системы управления по обеспечению надежности, отказоустойчивости и функциональности, одним из основных принципов построения системы следует считать избыточность программно-аппаратного комплекса. Избыточность достигается за счет введения в систему дублирующих компонентов, линий связи, независимо функционирующих МДП (местных

диспетчерских пунктов, расположенных, например, на НПС), обеспечивающих покрытие своей зоной ответственности весь объект управления (НПС и л/ч). Таким образом, помимо внедрения дублирующих телемеханических серверов ДП верхнего уровня, работающих в горячем резерве, необходимо предусматривать возможность функционирования МДП независимо от ДП верхнего уровня. Для обеспечения непрерывной передачи информации при наличии двух независимых каналов связи возможна реализация параллельного поступления телемеханических данных в ДП верхнего уровня.