

# Интеграционная платформа для АСУ ТП - Система Оператор

## Описание применения

---

### 1. НАЗНАЧЕНИЕ И СВОЙСТВА

Данный комплекс программ представляет собой инструментальное средство разработки прикладного программного обеспечения (ППО) компьютерных систем контроля и управления технологическими процессами в части организации человеко-машинного интерфейса с оперативным персоналом, ведения архивов значений входных и выходных параметров и других функций контроля, управления и диагностики.

Комплекс программ обладает возможностями для создания широкого спектра программно-технических комплексов, отличающихся по техническим средствам, операционным системам, а также числу и составу элементов.

Комплекс программ включает в себя два основных подкомплекса:

- рабочее программное обеспечение (РПО);
- Конфигуратор,

каждый из которых имеет собственное назначение.

РПО предназначено для реализации процесса обработки информации в составе АСУ ТП.

Конфигуратор является системой автоматизированного проектирования (САПР), при помощи которой РПО настраивается на особенности АСУ ТП. Конфигуратор используется только в процессе разработки и отладки верхнего уровня АСУ ТП.

РПОиК обеспечивает технологию разработки многотерминальных систем. Это достигается путем инсталляции (и настройки с помощью Конфигуратора) специализированного подкомплекса РПО, который носит название программного обеспечения рабочей станции (ПОРС).

Копии ПОРС могут инсталлироваться одновременно на нескольких рабочих станциях, расположенных в одном или нескольких помещениях. При этом каждая из рабочих станций может иметь один или два дисплея с единым логическим пространством.

Комплекс программ позволяет создавать отказоустойчивые системы верхнего уровня АСУ ТП, обладающие неограниченным ресурсом работы. Для этого используется технология горячего резервирования, которая состоит в следующем. Во-первых, специализированный подкомплекс РПО, предназначенный для обработки информации, который носит название программного обеспечения сервера (ПОС), инсталлируется на паре идентичных ЭВМ так, что каждая из них полностью дублирует другую по функциям. Поэтому, в случае отказа (останова) одной из ЭВМ (серверов), система верхнего уровня в целом не теряет работоспособности.

Во-вторых, горячее резервирование подразумевает использование не менее двух рабочих станций с идентичными ПОРС.

В третьих, применяется дублирование линий локальной вычислительной сети.

В результате, конфигурация технических средств, на которой работает комплекс программ, приобретает свойство сохранять работоспособность при отказе любого элемента оборудования.

Комплекс программ обеспечивает возможность приема и передачи скалярных и векторных сигналов различного назначения в смежные подсистемы АСУ ТП, оснащенные средствами вычислительной техники. Для этого служит специализированное интерфейсное программное обеспечение (ИПО), которое представляет собой библиотеку программ, которая интегрируется в состав программного обеспечения смежных подсистем как разработанных на основе комплекса программ, так и любых других.

Комплекс программ включает в себя средства самодиагностики и функциональной диагностики компьютеров, на которых функционируют РПО. Для отображения результатов и для управления компонентами РПО, функционирующими в рамках одной или нескольких распределенных систем, комплекс позволяет создавать системы контроля и управления второго уровня. При помощи этих систем, которые называются сервисными, осуществляется запуск компонентов РПО, их останов, контроль за функционированием и другие сервисные и вспомогательные задачи.

Комплекс обеспечивает непрерывную работу в течение всего срока эксплуатации технических средств, а с учетом их замены без отключения - неограниченное время.

## 2. КОНФИГУРАЦИИ

РПО может функционировать на различных конфигурациях технических средств, среди которых следующие являются основными (в скобках приводятся обозначения конфигураций):

- одномашинная (S);
- многомашинная не резервированная без сервисной подсистемы (M);
- многомашинная не резервированная с сервисной подсистемой (MC);
- отказоустойчивая без сервисной подсистемы (XL) в вариантах с полностью дублированной локальной сетью (XL2), не дублированной сетью (XL1) и промежуточный вариант с частично дублированной сетью (XL1.5);
- отказоустойчивая с сервисной подсистемой (XXL) в вариантах с полностью дублированной локальной сетью (XXL2), не дублированной сетью (XXL1), и промежуточный вариант с частично дублированной сетью (XXL1.5).

Одномашинная конфигурация представляет собой одну рабочую станцию в обычном или промышленном исполнении, на которой инсталлированы ПОС и ПОРС, включая Конфигуратор. В случае, если в эту рабочую станцию напрямую поступает информация из АСУ ТП, на ней устанавливается также ИПО (одна или несколько копий). Если комплекс должен обмениваться информацией с АСУ ТП по

локальной вычислительной сети, копии ИПО (нужное число) устанавливаются на программно-технические комплексы смежных подсистем АСУ ТП. Допускаются и смешанные варианты, при которых копии ИПО устанавливаются как на рабочей станции, так и вне ее. В данной конфигурации все задачи решаются на единственной рабочей станции, при помощи которой осуществляется контроль и управление объектами ТОУ и АСУ ТП. Конфигурация представлена на рис. 1.

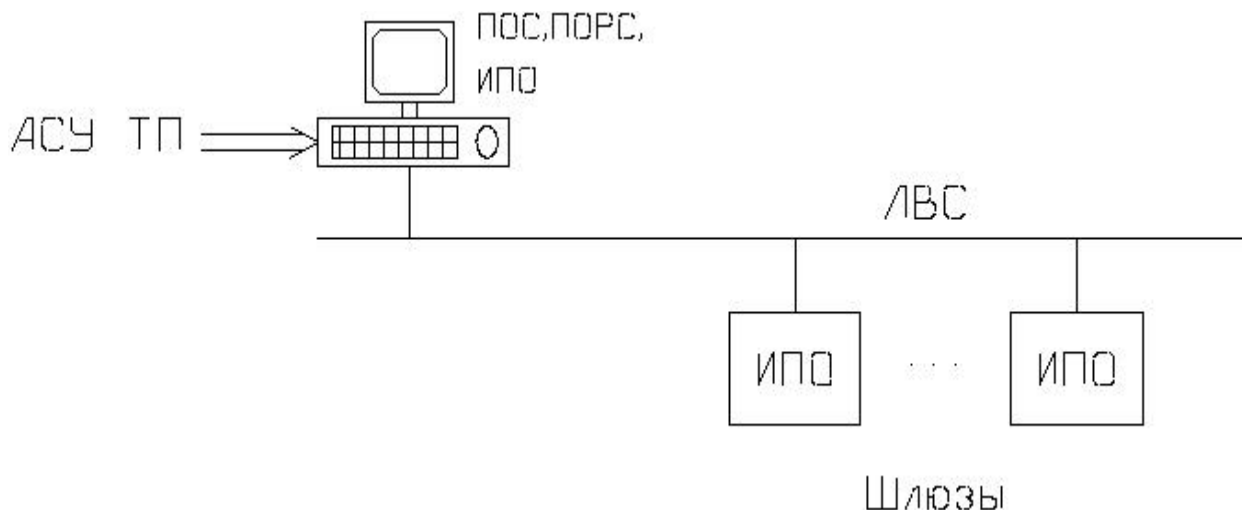


Рис. 1 Одномашинная конфигурация

Многомашинная не резервированная конфигурация без сервисной подсистемы (М) представляет собой несколько компьютеров, на одном из которых (сервере) установлена одна копия ПОС. На прочих компьютерах (рабочих станциях) установлено однотипное ПОРС.

ИПО устанавливается на сервере и/или на программно-технические комплексы смежных подсистем АСУ ТП в нужном количестве аналогично тому, как это делается для конфигурации S.

В данной конфигурации задачи решаются на рабочих станциях одинаковым образом: на них осуществляется контроль и управление объектами ТОУ и АСУ ТП. На сервере также может быть установлено ПОРС. В этом случае он выполняет также функции рабочей станции. Конфигурация М представлена на рис. 2.

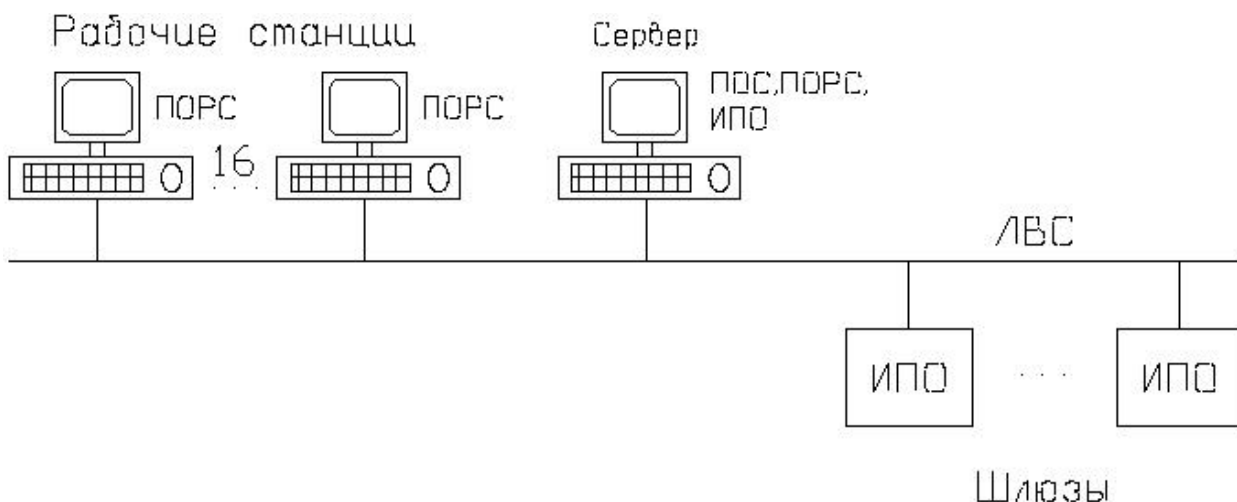


Рис. 2 Многомашинная не резервированная конфигурация без сервисной подсистемы

Многомашинная не резервированная конфигурация с сервисной подсистемой (МС) отличается от М тем, что вспомогательные задачи решаются на выделенной рабочей станции, где установлены копии ПОС и ПОРС, настроенные Конфигуратором для работы с АСУ ТП. При этом ПОС и ПОРС остальных компьютеров освобождены от работы с АСУ ТП и решают только информационные и управляющие задачи. Конфигурация МС показана на рис. 3.

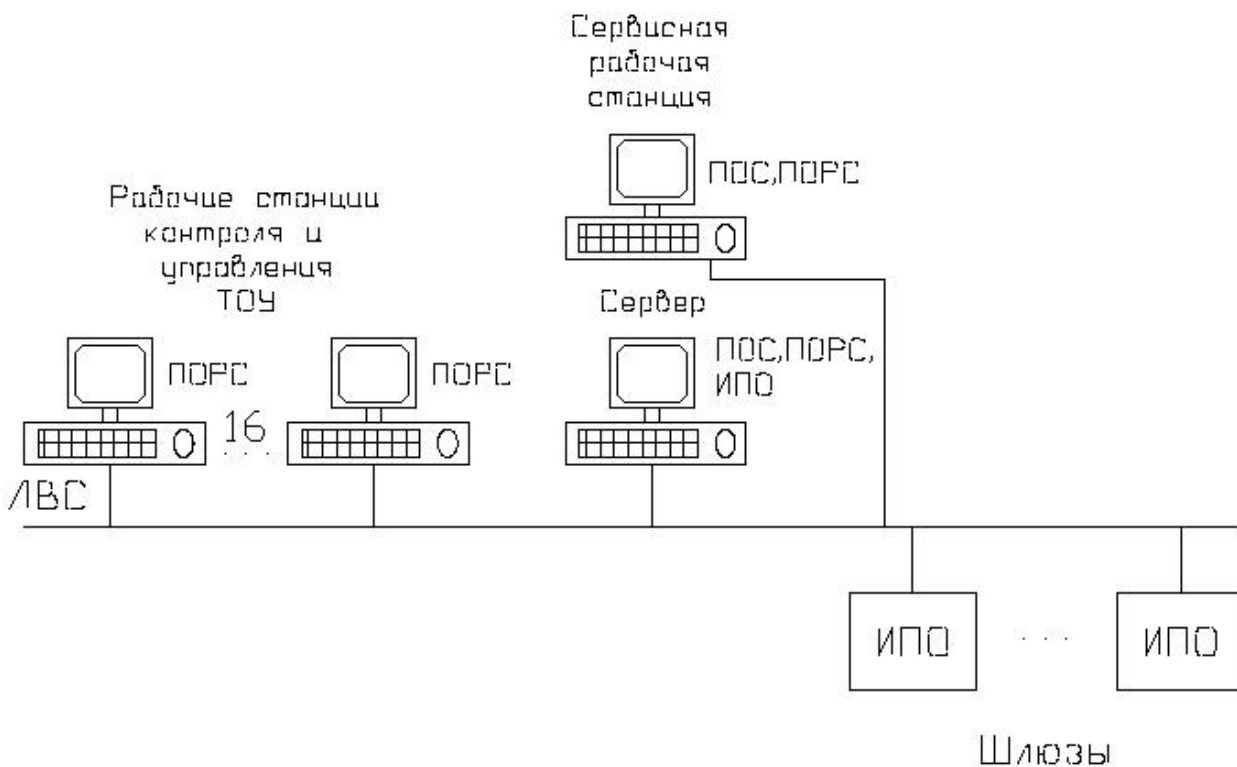


Рис. 3 Многомашинная не резервированная конфигурация с сервисной подсистемой

Отказоустойчивая конфигурация без сервисной подсистемы (XL) устанавливается на оборудование, включающее в свой состав: — пара серверов, оснащенных одной или двумя сетевыми картами, на которых установлено идентичное ПОС; — до 16 рабочих станций с одной или двумя сетевыми картами, на которых установлено идентичное ПОРС; — до 16 пар компьютеров с одной или двумя сетевыми картами; на каждой паре устанавливается идентичное ИПО для связи с определенной подсистемой АСУ ТП или внешней программой (далее эти компьютеры будут называться шлюзовыми или шлюзами). — одну или две независимые вычислительные сети на основе электрического или оптоволоконного кабеля.

Конфигурация XL может функционировать в трех вариантах. Одно сетевой вариант (XL1) подразумевает, что все ЭВМ, где установлено ПОС, ПОРС и ИПО, имеют одну сетевую карту и являются абонентами единственной локальной сети. Двухсетевой вариант (XL2) подразумевает, что они имеют по две сетевых карты и являются абонентами двух независимых локальных вычислительных сетей. От предыдущего варианта промежуточный (XL1.5) отличается тем, что входящие в пару шлюзовые компьютеры, на которых установлено идентичное ИПО, могут иметь как две, так и единственную сетевую карту: в первом случае они оба являются абонентами сразу двух сетей; в противном случае один из шлюзовых компьютеров является абонентом одной, а второй – другой сети.

Варианты конфигурации XL представлены на рис. 4, 5, 6.

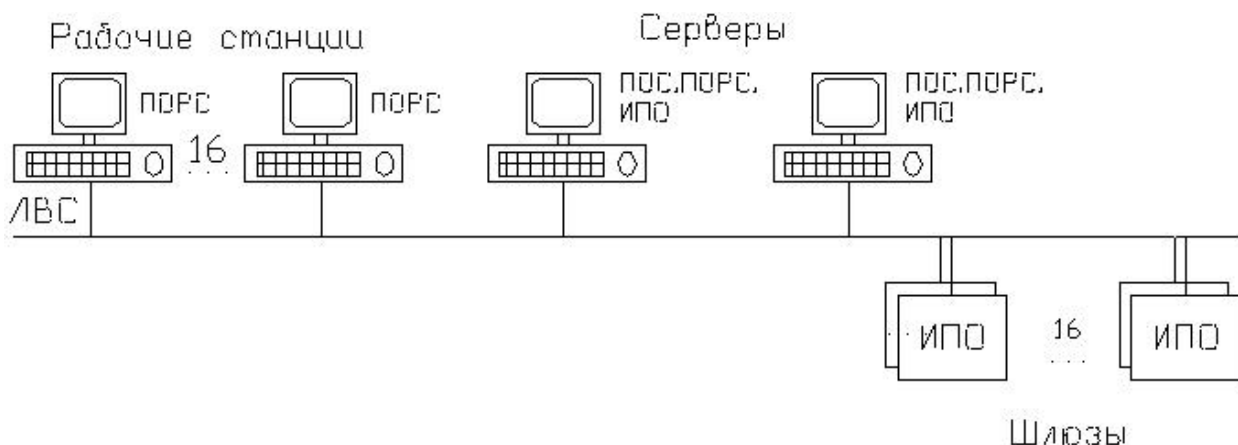


Рис. 4 Одно сетевой вариант отказоустойчивой конфигурации без сервисной подсистемы

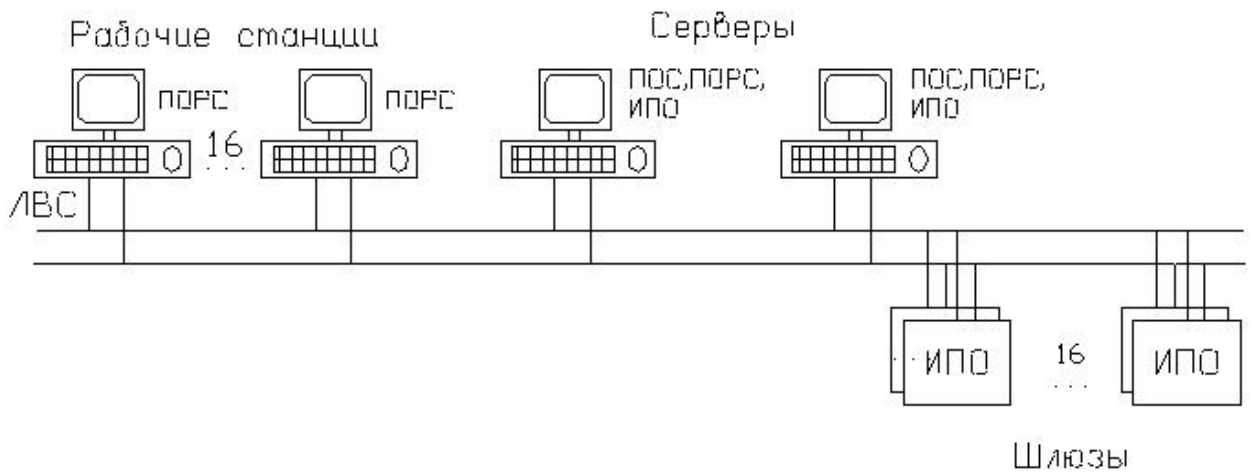


Рис. 5 Двух сетевой вариант отказоустойчивой конфигурации без сервисной подсистемы

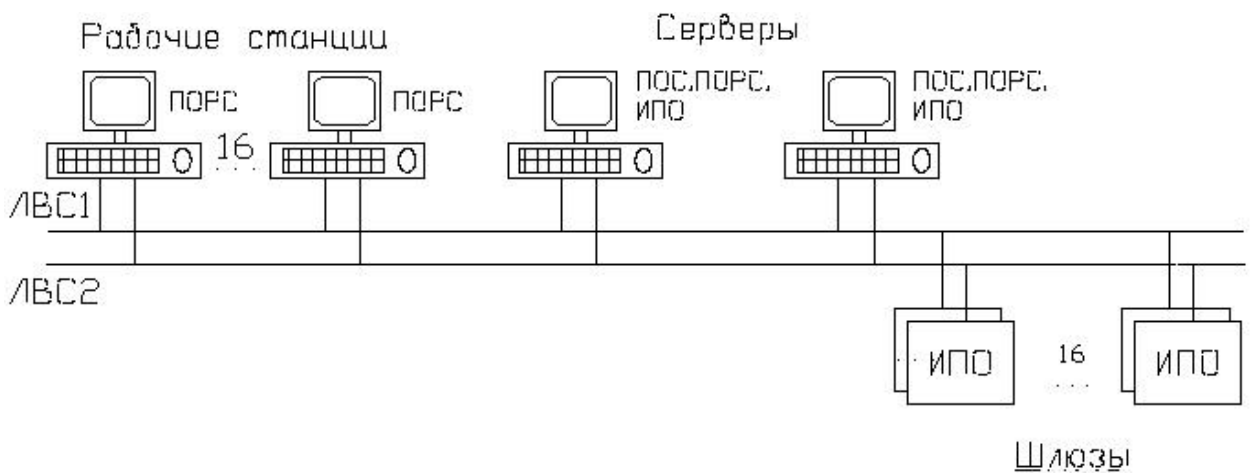


Рис. 6 Промежуточный вариант отказоустойчивой конфигурации без сервисной подсистемы

Отказоустойчивая конфигурация с сервисной подсистемой (XXL) и ее варианты XXL1, XXL2, XXL1.5 отличаются от XL, XL1, XL2, XL1.5 тем, что вспомогательные задачи решаются на выделенной паре рабочих станций с двумя сетевыми картами, где установлены идентичные копии ПОС и ПОРС, настроенные Конфигуратором для работы с АСУ ТП. При этом ПОС и ПОРС остальных компьютеров освобождены от работы с АСУ ТП и решают только информационные и управляющие задачи.

Конфигурации XXL представлены на рис. 7, 8, 9.

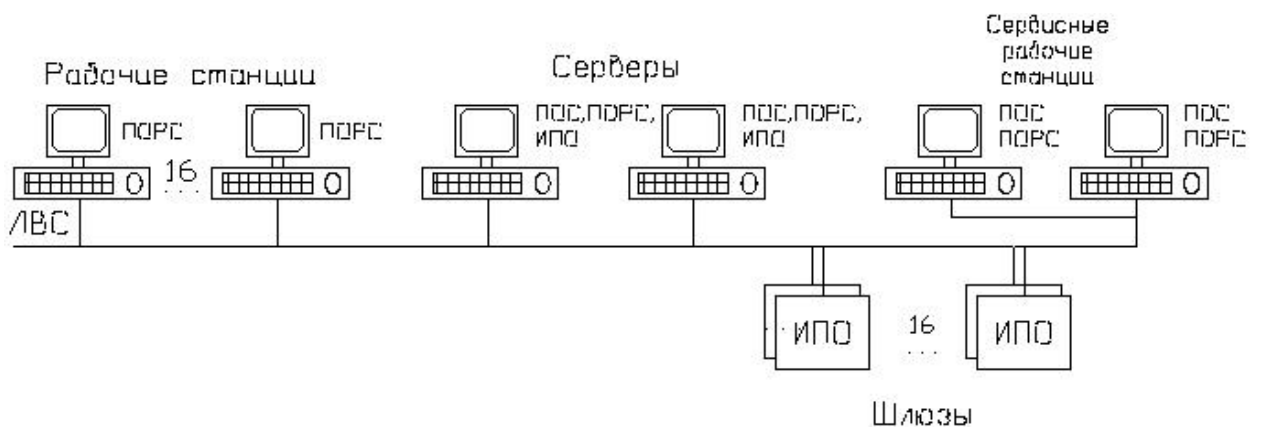


Рис. 7 Отказоустойчивая конфигурация с сервисной подсистемой

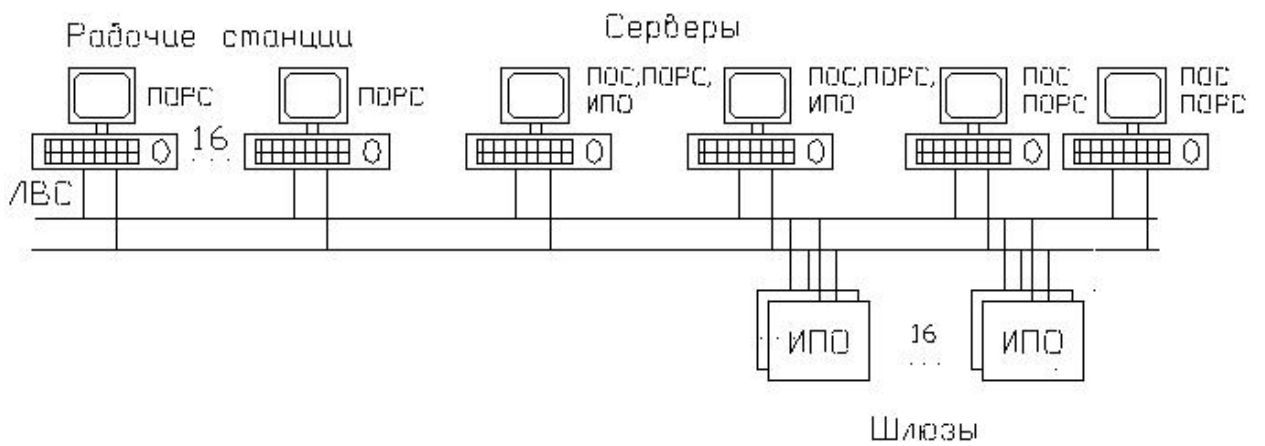


Рис. 8 Отказоустойчивая конфигурация с сервисной подсистемой

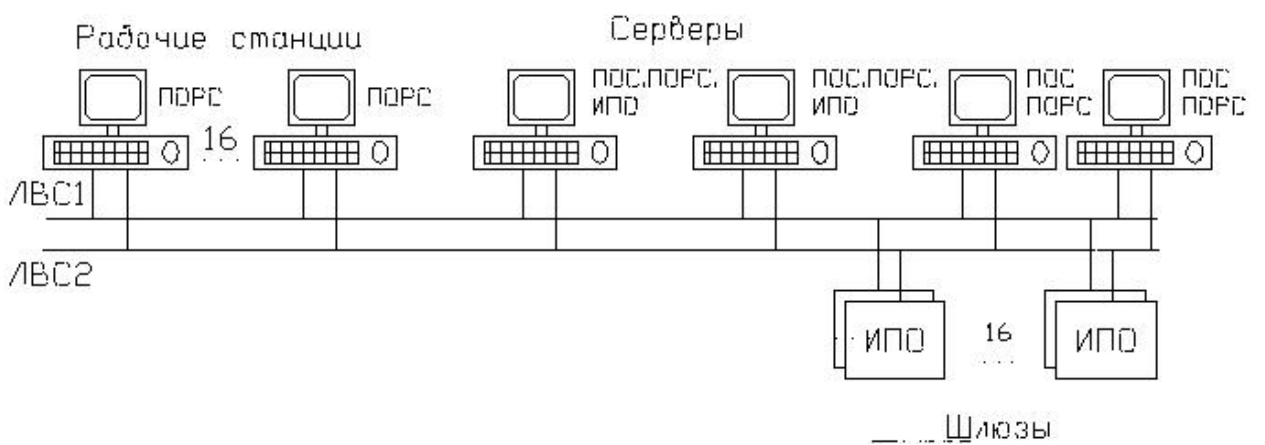


Рис. 9 Отказоустойчивая конфигурация с сервисной подсистемой

### **3. СОВМЕСТИМОСТЬ**

Система Оператор функционирует под операционной системой LICS<sup>1</sup>, которая входит в Систему Оператор.

При необходимости данный комплекс программ может быть перенесен и на другие дистрибутивы Linux. ИПО может быть откомпилировано для любой ОС, поддерживающей язык C ANSI.

Для разработки применяется версия для виртуальной машины.

### **4. ОГРАНИЧЕНИЯ**

Система Оператор не имеет ограничений по количеству обрабатываемых сигналов и используемых электронных мнемосхем. Максимальное число сигналов, обрабатываемых ПОС, было достигнуто для проекта автоматизации реакторного отделения АЭС и было равно 350 000 сигналам.

Максимально достигнутое количество электронных мнемосхем равно 480 на одной рабочей станции. В тестовых проектах были использованы до 2 000 электронных мнемосхем.

Доказано на практике, что при указанных выше размерностях, потоке изменений значений сигналов в 1000 в секунду и использовании двухпроцессорных серверов с тактовой частотой 2.4 МГц и восьми однопроцессорных рабочих станций с тактовой частотой 1.6 МГц временные задержки в системе не будут превышать 1.7 сек, что соответствует уровню комфортной работы для операторов энергетических объектов.

Проведенные эксперименты доказали, что скорость обработки информации растет линейно от тактовой частоты и падает также линейно от числа обрабатываемых сигналов. От количества электронных мнемосхем зависит только время загрузки, но не скорость обработки информации.

Величины потоков информации и задержки в информационных каналах непрерывно контролируются и отображаются на сервисной рабочей станции.

### **5. ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ**

Система Оператор может применяться для интеграции сложных АСУ ТП в различных областях, где не требуется "жесткое" реальное время, а временные задержки в 1 сек. допустимы. При этом АСУ ТП может быть любой сложности, быть распределенной, создаваться из несовместимых друг с другом компонент, содержать несколько пультов управления, на которых должны работать разные группы операторов.

---

<sup>1</sup> Системное программное обеспечение LICS 1000 - Свидетельство о регистрации №2005611142 от 18.05.2005



Комплекс программ может также использоваться для создания узко-специализированных SCADA-систем, в максимальной степени интегрированных с особенностями автоматики и электроники нижнего уровня. При этом может быть достигнут высокий уровень эффективности и низкая цена инсталляции для такой разработанной "на заказ" SCADA-системы

## 6. КОМПОНЕНТА ГИПЕРТЕРМИНАЛ

Данная компонента решает задачу обеспечения широкого доступа к ее архивам со стороны пользователей, не вовлеченных непосредственно в управление. К ним, в частности, относятся:

- управленческий персонал предприятий;
- ремонтные службы;
- надзорные органы и другие.

Для этого круга пользователей Гипертерминал предоставляет возможность в произвольный момент времени подключаться к архивам и получать необходимую информацию по запросам.

Гипертерминал обеспечивает доступ к следующим видам информации:

- значениям измеренных и расчетных аналоговых и дискретных параметров в интересующий интервал времени;
- экзemplярам отчетов, формируемым автоматически;
- справочной, нормативной документации, технологическим инструкциям, проектной технической документации, схемам, чертежам и прочим документам.

Работа с Гипертерминалом осуществляется с рабочих станций, персональных компьютеров, ноутбуков и других видов вычислительной техники, подключенных к сети.

Для обеспечения диалога применяется массовое программное обеспечение - Web-браузеры. В качестве них могут использоваться продукты любых фирм, поддерживающие стандарты HTTP, HTML и язык Java.

Информация через Гипертерминал выдается в следующих формах:

- таблиц;
- графиков;
- форматированных документов, содержащих рисунки, видеок cadры, копии экранов, звуковые вставки и др.;
- интерактивных программ, написанных на языке Java.