

КОНЦЕПЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫМИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМИ КОМПЛЕКСАМИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Лобанов Алексей Владимирович,

научный сотрудник 18 Центрального
научно-исследования института
Министерства обороны
Российской Федерации,
г. Москва, Россия,
aleksei-lobanov@mail.ru

Семёнов Андрей Леонидович,

научный сотрудник 18 Центрального
научно-исследования института
Министерства Обороны
Российской Федерации,
г. Москва, Россия,
semnich@yandex.ru

Донцов Дмитрий Вячеславович,

заместитель начальника отдела –
начальник лаборатории 18 Центрального
научно-исследования института
Министерства обороны Российской Федерации,
г. Москва, Россия,
ddv_81@mail.ru

Моисеенков Павел Игоревич,

научный сотрудник 18 Центрального
научно-исследования института Министерства оборо-
ны Российской Федерации
г. Москва, Россия,
p-moiseenkov@yandex.ru

Матвеев Евгений Юрьевич,

научный сотрудник 18 Центрального
научно-исследования института
Министерства обороны
Российской Федерации,
г. Москва, Россия,
matveevyevgeniy@gmail.com

Ярославцев Денис Сергеевич,

инженер 18 Центрального
научно-исследования института
Министерства обороны
Российской Федерации,
г. Москва, Россия,
denveryar@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В современном понимании эксплуатация высокопроизводительного вычислительного комплекса специального назначения – это комплексное организационно-техническое решение, предназначенное для поддержания высокопроизводительной и отказоустойчивой информационной инфраструктуры в области сбора, хранения, передачи данных и выполнения трудоемких вычислений. По опыту эксплуатации основными категориями аварийных ситуаций на высокопроизводительных вычислительных комплексах специального назначения являются отказы инженерного оборудования и ошибки эксплуатирующего персонала. Для уменьшения интенсивности отказов оборудования второй категории аварийных ситуаций необходима разработка инструмента помощи эксплуатирующему персоналу. Таким инструментом может являться перспективная автоматизированная система управления, включающая в себя разнородные подсистемы, охватывающие все аспекты функционирования высокопроизводительных вычислительных комплексов военного назначения. Проблематикой данной работы является концептуальная проработка такой перспективной автоматизированной системы управления, которая обеспечит безаварийную эксплуатацию высокопроизводительных вычислительных комплексов специального назначения. В зависимости от данных, с которыми работают подсистемы, рассматриваемую перспективную автоматизированную систему управления условно можно разделить на оперативную и стратегическую составляющую. Оперативная предназначена для немедленного реагирования с целью поиска наиболее рациональных вариантов преодоления аварийных ситуаций. Стратегическая составляющая ПАСУ ориентирована на обработку и анализ значительных объемов разнородной информации, собираемых с подсистем для достоверного прогнозирования аварийных ситуаций.

Ключевые слова: высокопроизводительный вычислительный комплекс; перспективная автоматизированная система управления; наработка на отказ; надежность; статистика отказов; корреляция разнородных данных наблюдения; качество электрической энергии.

Для цитирования: Лобанов А. В., Моисеенков П. И., Матвеев Е. Ю., Семёнов А. Л., Донцов Д. В., Ярославцев Д. С. Концепция перспективной автоматизированной системы управления высокопроизводительными вычислительными комплексами специального назначения // I-methods. 2018. Т. 10. №. 2. С. 22-30.

В современном понимании эксплуатация высокопроизводительного вычислительного комплекса специального назначения (ВВК СН) – это комплексное организационно-техническое решение, предназначенное для создания высокопроизводительной и отказоустойчивой информационной инфраструктуры в области сбора и хранения данных, трудоемких вычислений.

Говоря о надежности ВВК СН, в качестве ключевых моментов всегда упоминают время простоя и отсутствие аварий. Проблематикой данной статьи является обеспечение безаварийной эксплуатации ВВК СН.



Рис.1. Причины отказов ВВК СН

Целью настоящей статьи является проработка концепции ПАСУ, которая обеспечит достоверность прогнозирования и правильность идентификации аварийных ситуаций на ВВК СН, а также позволит выработать правильное и своевременное решение на устранение аварийных ситуаций.

По опыту эксплуатации ВВК СН основными причинами отказов являются отказы инженерного оборудования и ошибки эксплуатирующего персонала. Отказами инженерного оборудования чаще всего являются аварии систем энергоснабжения и систем охлаждения.

Причины, способствующие ошибочным действиям персонала, можно объединить в несколько групп:

- а) недостатки информационного обеспечения, отсутствие учёта человеческого фактора;
- б) ошибки, вызванные внешними факторами;
- в) ошибки, вызванные физическим и психологическим состоянием и свойствами психики оператора;
- г) ограниченность времени и достоверной информации для устранения аварийных ситуаций.

Целесообразным решением является включение в ПАСУ следующих подсистем:

1. Подсистема адаптивного управления нагрузкой.
2. Подсистема мониторинга качества электроэнергии.

3. Подсистема обнаружения (анализа) воздуха на наличие продуктов термического разложения (оболочек кабелей) материалов.
4. Подсистема теплового мониторинга машинных залов.
5. Подсистема проверки актуальности полученных переменных с OPC серверов.
6. Подсистема метрологического обеспечения.
7. Подсистема информационного обеспечения дежурных смен.
8. Подсистема сбора и хранения статистики аварийных ситуаций.

ПАСУ должна быть максимально приспособлена к решению задач повседневной деятельности обслуживающего персонала, являться инструментом помощи. Так, ПАСУ сможет производить выбор решений некоторых неструктурированных и слабоструктурированных задач, в том числе и многокритериальных [1, 2, 3]. ПАСУ является результатом мультидисциплинарного исследования, включающего теорию баз данных, искусственного интеллекта, интерактивных компьютерных систем, методов имитационного моделирования [4]. В зависимости от данных, с которыми эти подсистемы работают, ПАСУ условно можно разделить на оперативную и стратегическую составляющую. Оперативная предназначена для немедленного реагирования на изменения текущей ситуации с целью устранения аварийных ситуаций. Стратегическая составляющая ПАСУ ориентирована на анализ значительных объемов разнородной информации, собираемых с подсистем для достоверного прогнозирования аварийных ситуаций. Важнейшей целью этих составляющих является поиск наиболее рациональных вариантов устранения аварийных ситуаций с учетом влияния факторов, таких как продолжительность наработки систем на отказ, условия окружающей среды.

Раскроем функциональное содержание указанных выше подсистем ПАСУ ВВК СН.

Подсистема адаптивного управления нагрузкой

В современных условиях дефицита мощности питающих центров (ПЦ) или ограниченной пропускной способности элементов системы электроснабжения (СЭС) в точке общего присоединения зачастую возникает необходимость решения задач по оперативному управлению потребляемой мощностью ВВК СН. Как правило, все ПЦ характеризуются периодически повторяющимися циклами потребления мощности (суточными, недельными и годовыми графиками нагрузок) с установившимися максимумами и минимумами показателей, а также соответствующими этим циклам параметрами электромагнитной совместимости (ЭМС) [5]. Особенностью современных электроустановок является повышенное содержание низкочастотных кондуктивных помех, возникающих при массовом распространении и использовании устройств с нелинейным потреблением тока. При оценке возможности адаптивной загрузки системы электроснабжения данные параметры ЭМС необходимо учитывать т.к. они напрямую влияют на функционирование всех элементов СЭС. На рисунке 2 представлен график распределения мощности без применения рассматриваемой подсистемы. Площадь под графиком красного цвета характеризует тот резерв, который можно использовать.

Основной задачей данной подсистемы является эффективное использование часов наличия резерва энергосистемы адаптировано графику нагрузки, изменяющемуся по периодическому или аperiodическому закону. Сокращение времени решения задач за счёт более интенсивного использования вычислительных ресурсов в период наличия резерва мощности сети.

Предметом регулирования в данном случае является непосредственно электрическая мощность вычислительной инфраструктуры в прямой зависимости от которой изменяется нагрузка инженерных систем, в частности системы отведения тепла. При этом учитывается, что на дополнительную нагрузку регулирование не распространяется. В современных системах электроснабжения ВВК СН отсутствует возможность использования часов минимума нагрузки энергосистемы.

ПАСУ позволит сократить время решения задачи, тем самым повысить эффективность обработки данных на ВВК СН, используя резерв мощности во время установившегося снижения нагрузки сторонними потребителями в точке общего присоединения.

Подсистема мониторинга качества электроэнергии

Подсистема организована в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнит

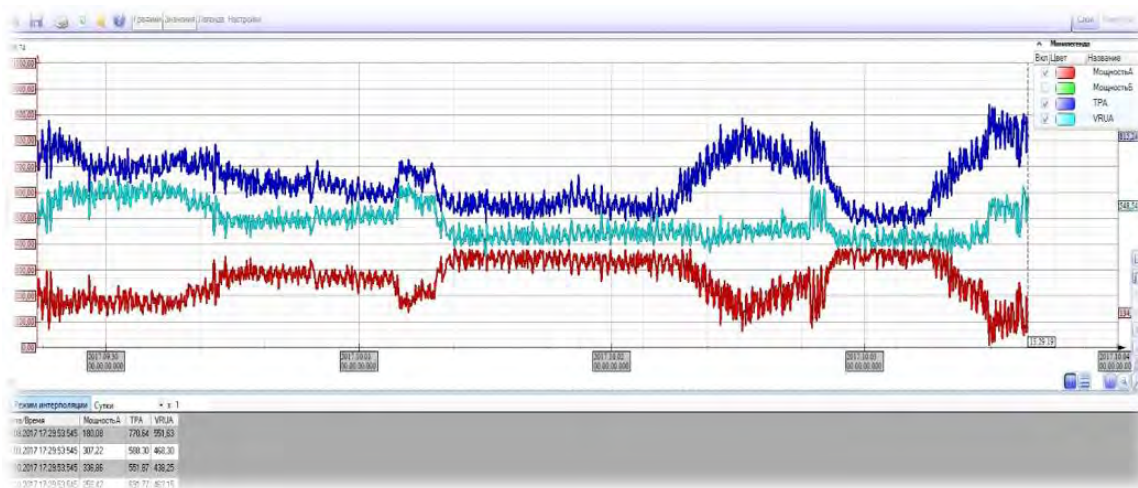


Рис. 2. График распределения мощности потребления ВВК СН без управления

ная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» [6] и ГОСТ 32145-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Контроль качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».

Для комплексного решения задач обеспечения качества электрической энергии и надежности электроснабжения необходимым условием является проведение непрерывных измерений показателей качества электроэнергии (ПКЭ) в пунктах передачи электрической энергии (442 ПП РФ). Подсистема должна накапливать данные и иметь возможность выдачи протоколов испытаний (ГОСТ 32145).

Основными видами технико-экономического ущерба при несоответствии нормативным значениям качества электроэнергии являются:

- а) уменьшение срока службы и выход из строя электрооборудования из-за нарушения его нормальных режимов работы;
- б) увеличение интенсивности старения изоляции электроприемников, риск возникновения аварийных ситуаций;
- в) расстройство или полная остановка технологического процесса с затратами на его возобновление;
- г) ухудшение качества продукции;
- д) снижение производительности;
- е) применение финансовых санкций к участникам электроснабжения.

Кроме того, выделяют электромагнитный ущерб, который состоит в:

- а) снижении эффективности процессов генерации, передачи и потребления электроэнергии за счет увеличения потерь в элементах сети;
- б) нарушении нормальной работы и выходе из строя устройств релейной защиты, автоматики и связи;
- в) нарушении работоспособности и выходе из строя высокоточного и компьютерного оборудования.

Подсистема анализа воздуха на наличие продуктов термического разложения материалов

В соответствии с современными тенденциями развития пожарной техники в данную подсистему ПАСУ ВВК СН целесообразно включить аспирационную дымовую систему с возможностью автоматического конфигурирования, которая через воздухопроводы получает пробы воздуха из помещений, в которых располагается оборудование ВВК СН, передает их чувствительным оптическим сигнальным устройствам [7].

Функция автоматического конфигурирования может обеспечить простой и быстрый ввод в эксплуатацию аспирационных извещателей. Чувствительность детекторных модулей аспирационных извещателей обеспечивается с помощью сверхъярких источников света, которая может в 5 000 раз может превзойти чувствительность традиционных дымовых извещателей, при этом воздушный поток проходит не через точечные дымовые извещатели, как это происходило в ранее применяемых аспирационных системах, а напрямую поступает в измерительную камеру детекторного модуля.

Также данная подсистема должна включать технологию интеллектуальной обработки данных, заключающаяся в проверке обнаруженных данных с детекторных модулей по алгоритмам, основанным на сверке продуктов горения с шаблонами горения различных типов веществ. Анализ поступающих от детекторного модуля данных позволит отличить реальное возгорание от сигналов, связанных с высокой запыленностью, выхлопными газами и влажностью даже в особо сложных условиях применения. Контроль воздушного потока посредством рассмотренной технологии заключается в постоянной проверке системы воздухозаборных труб на наличие разрывов и засоров. Чувствительность системы может быть настроена так, что станет возможно распознавать засорение даже одного отверстия. Контроль воздушного потока имеет температурную компенсацию и может настраиваться с учетом изменения атмосферного давления воздуха.

Данная подсистема сможет обеспечить обнаружение возгорания в хорошо проветриваемых помещениях различного назначения в течение 6-7 минут, что является приемлемым для его устранения.

Подсистема теплового мониторинга машинных залов

Поддержание оптимального температурного режима в машинных залах ВВК СН является одной из важнейших задач, ведь именно из-за перегрева оборудования подконтрольная вычислительная инфраструктура может выйти из строя на продолжительный период. При этом не исключено, что после подобного инцидента потребуются замена дорогостоящих комплектующих. Таким образом, на этапе проектирования ВВК СН необходимо уделять повышенное внимание корректной организации воздушных потоков в помещениях за счет развертывания «горячих» коридоров, «холодных» коридоров и других объемно-планировочных инженерно-технических решений [8].

Тем не менее, при эксплуатации ВВК СН возможно образование температурных аномалий вроде «горячих точек». Такие аномалии могут появиться сразу после ввода в эксплуатацию или через несколько лет эксплуатации ВВК СН, на пример, после изменения конфигурации серверного оборудования (при установке высокоплотных серверных систем вместо стандартных). Чтобы свести к нулю вероятность отказа оборудования ВВК СН из-за перегрева, необходимо вести мониторинг состояния окружающей среды с помощью внутренних датчиков, а также периодически осуществлять поиск температурных аномалий в машинном зале с помощью теплового мониторинга, рисунок 3.

Поддержание постоянной температуры оказывает основное влияние на надежность и продолжительность эксплуатации оборудования ВВК СН. При наличии истории событий, эксплуатирующий персонал может разумно определять и поддерживать оптимальную температуру для их специфических систем. Так, вместо избыточного охлаждения, температуру можно поднять до 24-26 градусов, благодаря оперативному устранению образования «горячих точек».

Подсистема проверки актуальности полученных переменных с ОПС серверов

При интеграции в ПАСУ разнородных подсистем необходимо обеспечить работу с различными протоколами обмена. Интеграция подсистем с открытыми протоколами, как правило, не является сложной задачей, например, для протокола Modbus существует большое количество ОПС серверов, многие системы управления поддерживают его на уровне собственных драйверов. Как правило, нестандартные протоколы производители оборудования не сопровождают необходимыми

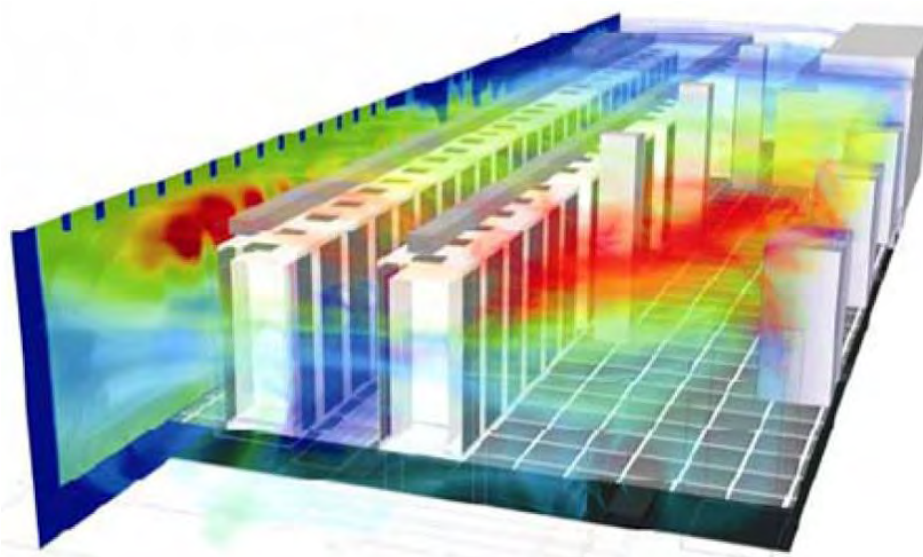


Рис.3. Тепловая карта машинного зала ВВК СН

ОРС серверами. Таким образом, для построения данной подсистемы необходимо решить задачу подключения разнородного оборудования к ПАСУ. В любом случае, остается вопрос проверки актуальности полученных переменных. Переменные, пришедшие с запозданием во времени, а хуже, оставшиеся после отключения или выхода из строя инженерного оборудования могут ввести оператора в заблуждение, что повлечет за собой упущение во времени момента реакции на предаварийное событие. Подсистема проверки актуальности полученных переменных с ОРС серверов контролирует этот процесс, проверяет качество и привязку ко времени всех полученных данных.

Подсистема метрологического обеспечения

Метрологическое обеспечение (МЛО) эксплуатации вооружения и военной техники (ВВТ) – это деятельность обслуживающего персонала ВВТ и метрологических служб по установлению и применению комплекса научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, направленных на достижение единства, требуемой точности и своевременности измерений, достоверности контроля параметров при обеспечении боевой и технической эксплуатации ВВТ.

МЛО эксплуатации ВВТ включает в себя три составные части:

- а) метрологическое обслуживание ВВТ (контроль и измерения);
- б) метрологическое обслуживание средств измерений военного назначения (техническое обслуживание (ТО); поверка; ремонт);
- в) контроль состояния МЛО.

Метрологическое обслуживание ВВТ – измерения параметров и тактико-технических характеристик образца ВВТ, проводимые в процессе технического обслуживания и восстановления образца ВВТ в войсках.

Данная подсистема в составе ПАСУ позволит оператору ориентироваться в сроках проведения поверки и ТО средств измерений, а также в сроках сверки показаний индикаторов, установленных на контроллерах, с действительными значениями измеряемых величин.

Подсистема информационного обеспечения дежурных смен

Дежурные смены несут службу в ситуационном центре, где организовано круглосуточное дежурство с целью обеспечения координации действий, а также гарантированного информирования и своевременного оповещения при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций на ВВК СН.

Допуск оперативных дежурных к несению службы осуществляется после прохождения обучения и сдачи зачетов по проверке знаний должностных обязанностей.

Не смотря на весь комплекс мероприятий по подготовке к дежурству остается вопрос своевременного принятия мер по качественному предотвращению или урегулированию возникшей ситуации без остановки выполнения ВВК СН задачи по предназначению. В подсистему заложены типовые инструкции по действию в определенных ситуациях. Как известно, предварительная разработка вариантов поведения в некоторых заранее ожидаемых ситуациях не только является экономией времени, но и обеспечивает уверенность в правильности принятых решений. Такой подход необходимо заложить в методику обучения персонала для пользования ПАСУ, при этом персоналу не будет нужно тратить время на поиски необходимой инструкции, и система сама выведет на экран необходимую инструкцию в зависимости от исходных данных аварийной ситуации на ВВК СН.

Подсистема сбора и хранения статистики аварийных ситуаций

Работа данной подсистемы должна заключаться не только в накоплении статистики, но и является инструментом, который в нужный момент поможет обратить внимание персонала на выполнение определенных работ. Например, опытным путем было выявлено, что наибольшее число возможных предаварийных ситуаций приходится на период до 1-2 недель до технического обслуживания. Поэтому, персоналу в этот период при смене дежурства, а также в течение суток периодически приходят напоминания о том, что наступил период, требующий наибольшего внимания, а также, какие инженерные узлы и системы подвергнуты наибольшему риску возникновения нештатных ситуаций.

Выводы

С развитием технологий создаются все более сложные ВВК СН. Соответственно, ужесточаются нормативы, предъявляемые к их инфраструктуре. В современных ВВК СН в одном помещении может работать оборудование с совокупным энергопотреблением до 1е6 Вольт-Ампер. Критичность обрабатываемых ими процессов бывает такова, что любая остановка приведет к срыву выполнения задачи и значительным эксплуатационным затратам на восстановление. Поэтому инженерная инфраструктура ВВК СН должна отвечать ряду требований, например, это использование только современного оборудования ведущих отечественных производителей, привлечение высококвалифицированных специалистов и резервирование основных узлов инженерной инфраструктуры. Управление системами инженерного обеспечения должно позволять своевременно прогнозировать все возможные сбои и поломки оборудования для заблаговременного предотвращения аварийных ситуаций.

Необходима тщательная проработка всех потенциальных угроз, включающих в себя не только технические сбои, но и любые несанкционированные действия. Такая проработка формируется еще на этапе технического проектирования инженерной инфраструктуры ВВК СН, позволяя гарантировать должный уровень безопасности.

Развитие ПАСУ должно базироваться на искусственных нейронных сетях управления [9], которые являются достаточно весьма перспективной технологией, открывающей новые подходы к исследованию динамических систем, таких как система жизнеобеспечения ВВК СН. Переход на использование нейронных сетей снизит долю человеческого фактора в причинах отказа ВВК СН. Разработка и ведение в эксплуатацию на современных ВВК СН рассматриваемой ПАСУ позволит прогнозировать аварийные ситуации на ВВК СН с учетом обработки большого объема факторов и данных, что позволит значительно улучшить показатели надежности ВВК СН.

Литература

1. Сафонова И., Дробышев А. Методы принятия решений. Методы Дельфи и ЭЛЕКТРА. М.: МГИЭМ, 2007. 26 с.
2. Милых В. ЦОД - как точка приложения математических методов // Международный Форум «ВІТ-2016» (Москва, 6 апреля 2016 г.). Москва, 2016.

3. Сафонова И., Дробышев А. Методы принятия решений. Модификация метода Дельфи и метод анализа иерархий. М.: МГИЭМ, 2007. 20 с.
4. Денисихина Д. Комплексное моделирование при проектировании ЦОД // Разбор конкретных примеров. Международный Форум «ВИТ-2016» (Москва, 6 апреля 2016 г.). Москва, 2016.
5. EC 6100028:2002 Electromagnetic compatibility (EMC). Part 2-8: Environment -Voltage dips, short interruptions on public electric power supply system with statistical measurement results. 2014. 16 с.
6. Вернер В. Решения WAGNER для защиты ЦОДа от пожаров: сверхраннее обнаружение дыма - защита от ложных срабатываний - инертизация для исключения горения. DATA CENTER Design & Engineering. 2016. URL://www.wagner-russia.com/pressa/soobshchenija-smi/obnovlennaja-lenta-novostei/article/27-aprelja-2016-goda/ (дата обращения 20.12.2017).
7. Мацкевич Д. Опыт сертификации ЦОД по стандарту ТИА/EIA-942-A // Сравнение с сертификацией UI Tier III, результаты и выводы. Международный «Форум ВИТ-2017» (Москва, 20 апреля 2017 г.). Москва, 2017.
8. Юревич Е. И. Теория автоматического управления. СПб.: БХВ-Петербург, 2007. 560 с.

THE PROMISING CONCEPT OF THE AUTOMATED CONTROL SYSTEM OF HIGH PERFORMANCE COMPUTING SYSTEMS FOR MILITARY NOMINATION

Aleksei V. Lobanov,
Moscow, Russia,
aleksei-lobanov@mail.ru

Andrey L. Semenov,
Moscow, Russia,
semnich@yandex.ru

Dmitriy V. Dontsov,
Moscow, Russia, ddv_81@mail.ru

Pavel I. Moiseenkov
Moscow, Russia,
p-moiseenkov@yandex.ru

Evgeniy U. Matveev,
Moscow, Russia,
matveevyevgeniy@gmail.com

Denis S. Yaroslavtsev,
Moscow, Russia,
denveryar@mail.ru

ABSTRACT

In the modern sense of the exploitation of high performance computing of complex special purpose is a complex organizational and technical solution designed to maintain high performance and fault-tolerant information infrastructure in collection, storage, transmission and execution time consuming calculation. Operating experience the main categories of accidents on high-performance computing complexes of special purpose are failures of engineering equipment and errors of operating personnel. To reduce the failure rate of equipment of the second category of emergencies it is necessary to develop an assistance tool to the operating personnel. Such a tool may be a promising automated control system, including heterogeneous subsystems, covering all aspects of high performance computing systems for military use. The subject of this article is a conceptual study for such a promising automated control system that will provide trouble-free operation of high-performance computing systems for special purposes. Depending on the data that we work with subsystems being considered for the future automated management system can be divided into operational and strategic component. Operational designed for an immediate response with the aim of finding the most rational ways to overcome emergency situations. A strategic component of GRAZING is focused on processing and analysis of large volumes of heterogeneous data collected from the subsystems for reliable forecasting of emergency situations.

Keywords: high performance computing complex; advanced automated control system; MTBF; reliability; failure statistics; correlation of heterogeneous data monitoring; quality of electric energy.

References

1. Safonova I., Drobyshev A. *Droby'shev A. Metody` prinyatiya reshenij. Metody` Del'fi i E`LEKTRA* [Methods of decision-making. Methods Delphi and ELECTRA]. Moscow: MGIEEM, 2007. 26 p. (In Russian).
2. Milykh V. CzOD - kak tochka prilozheniya matematicheskix metodov [Data center as the point of application of mathematical methods]. *Mezhdunarodnyj Forum «BIT-2016» (Moskva, 6 aprelya 2016 g.)*. [International "Forum of BIT-2016" Moscow, April 6, 2016]. Moscow, 2016. (In Russian).
3. Safonova I., Drobyshev A. *Metody` prinyatiya reshenij. Modifikaciya metoda Del'fi i metoda analiza ierarxij* [Methods of decision-making. The modification of Delphi method and analytic hierarchy process. Moscow: MGIEEM, 2007. 20 p. (In Russian).
4. Deniskina D. Kompleksnoe modelirovanie pri proektirovanii CzOD [Integrated modeling in the design of the DPC]. *Razbor konkretnykh primerov. Mezhdunarodnyj Forum «BIT-2016» (Moskva, 6 aprelya 2016 g.)* [The analysis of specific examples. International Forum of BIT-2016 Moscow, April 6, 2016.]. Moscow, 2016. (In Russian).
5. EC 61000 2 8:2002 Electromagnetic compatibility (EMC) Part 2-8: Environment-Voltage dips, short interruptions on public electric power supply system with statistical measurement results (electromagnetic compatibility (EMC)). 2014. 16 p.
6. Verner V. *Resheniya WAGNER dlya zaschity CODa ot pozharov: sverhrannee obnaruzhenie dyma - zaschita ot lozhnyh srbatyvanij - inertizaciya dlya isklyucheniya gorenija*. [WAGNER solutions for protecting data centers from fire: very early smoke detection - protection against false positives - inerting to prevent burning]. *DATA CENTER Design & Engineering*, 2016. URL: [//www.wagner-russia.com/prensa/soobshchenija-smi/obnovlennaja-lenta-novostei/article/27-aprelja-2016-goda/](http://www.wagner-russia.com/prensa/soobshchenija-smi/obnovlennaja-lenta-novostei/article/27-aprelja-2016-goda/) (In Russian)
7. Mackiewicz D. Opy`t sertifikacii CzOD po standartu TIA/EIA-942-A [Experience certification data center standard TIA/EIA-942-A]. *Cravnenie s sertifikaciej UI Tier III, rezul'taty` i vy`vody`* [Compared to the UI Tier III certification, results, and conclusions. International Forum of BIT-2017 Moscow, 2017]. Moscow, 2017. (In Russian)
8. Yurevich E. I. *Teoriya avtomaticheskogo upravleniya* [The Theory of automatic control]. Saint-Petersburg: BHV-Petersburg, 2007. 560 p. (In Russian)

Information about authors:

Lobanov A.V. Research Officer of the 18 Central research institute of Ministry of defence of Russian Federation;
 Moiseenkov P.I. Research Officer of the 18 Central research institute of Ministry of defence of Russian Federation;
 Matveev E.U. Research Officer of the 18 Central research institute of Ministry of defence of Russian Federation;
 Semenov A.L. Research Officer of the 18 Central research institute of Ministry of defence of Russian Federation;
 Dontsov D.V. Head of laboratory of the 18 Central research institute of Ministry of defence of Russian Federation;
 Yaroslavtsev D.S. Engineer of the 18 Central research institute of Ministry of defence of Russian Federation.

For citation: Lobanov A.V., Moiseenkov P.I., Matveev E.U., Semenov A.L., Dontsov D.V., Yaroslavtsev D.S. The promising concept of the automated control system of high performance computing systems for military nomination. *I-methods*. 2018. Vol. 10. No. 2. Pp. 22-30. (In Russian)