

ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСПЕКТИВНЫМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫМ СИСТЕМАМ УПРАВЛЕНИЯ

Вербицкий А.С., к.т.н., доцент

Ермаков С.А., курсант

МВОКУ, г. Москва, Россия

Аннотация: В статье рассматриваются ключевые подходы к проектированию перспективных автоматизированных систем управления, ориентированных на повышение эффективности, устойчивости и адаптивности. Показано, что создание таких систем требует комплексного учета функциональных, технических и организационных требований, включая надежность, защищенность, масштабируемость и удобство взаимодействия с оператором. Отдельное внимание уделяется требованиям интеллектуализации управления, внедрению средств прогнозирования состояния объектов и поддержке принятия решений на основе анализа накопленных данных. Подчеркивается, что современные АСУ должны не только обеспечивать обработку информации и автоматизацию процессов, но и обладать способностью к самообучению, интерпретации решений и адаптации к изменяющимся условиям эксплуатации.

Ключевые слова: автоматизированная система управления, проектирование, задача, элемент, данные, информация.

Современные автоматизированные системы управления все чаще функционируют в сложной и динамичной среде, где требуется высокая степень устойчивости к сбоям,

защита информации, интеграция с распределенными вычислительными ресурсами и удобство взаимодействия с оператором. В этих условиях особенно важным становится формирование четких требований к проектированию, архитектуре и эксплуатации таких систем. Особое внимание уделяется требованиям, которые позволяют создавать системы, способные эффективно работать в условиях неопределенности, масштабироваться и адаптироваться к изменяющимся задачам.

Методологические основы построения перспективных АСУ формируют базовые принципы, на которых строятся современные системы и определяют переход от жестких иерархических структур к сетцентрическим моделям управления и сервис-ориентированной архитектуре. Методологическую основу составляют принципы системного анализа, модульного проектирования, адаптивного управления и интеллектуальной обработки данных. Современная АСУ рассматривается не как набор отдельных технических средств, а как целостная человеко-машинная система, в которой взаимосвязаны объект управления, средства сбора и передачи информации, алгоритмы принятия решений, исполнительные механизмы и пользовательские интерфейсы.

Важнейшим исходным положением является системный подход, предполагающий рассмотрение АСУ как многоуровневой структуры, функционирующей в условиях внешних и внутренних воздействий. Такой подход позволяет учитывать взаимосвязи между элементами системы, выявлять критические точки управления и обеспечивать согласованность работы отдельных подсистем. При этом особое значение имеет декомпозиция сложной задачи управления на ряд частных задач, каждая из которых может быть решена на соответствующем уровне иерархии.

Неотъемлемым методологическим принципом является ориентация на жизненный цикл системы, включающий этапы анализа требований, проектирования, реализации, внедрения, сопровождения и модернизации. На каждом из этих этапов должны учитываться перспективы дальнейшего расширения функциональности, интеграции с внешними информационными ресурсами и адаптации к изменяющимся условиям эксплуатации. Такой подход обеспечивает долгосрочную устойчивость и экономическую целесообразность внедрения АСУ.

Особое место занимает принцип модульности, согласно которому система строится из независимых, но взаимосвязанных компонентов. Это упрощает разработку, тестирование, обновление и масштабирование, а также позволяет оперативно заменять или модернизировать отдельные элементы без нарушения работы всей системы. Модульная архитектура особенно важна для перспективных АСУ, функционирующих в быстро меняющейся технологической среде.

Методологической основой также выступает использование интеллектуальных методов управления, включая модели прогнозирования, элементы машинного обучения, экспертные системы и средства поддержки принятия решений. Их применение позволяет повысить точность управления, обеспечить адаптацию к неопределенности и сократить время реакции на отклонения в работе объекта.

Немаловажным является принцип человеко-ориентированного проектирования, при котором система создается с учетом удобства взаимодействия оператора с техническими средствами и программным обеспечением. Это предполагает понятный интерфейс, прозрачность логики принятия решений, возможность контроля и

вмешательства человека в критических ситуациях.

Методологические основы построения перспективных АСУ базируются на сочетании системного, модульного, адаптивного и интеллектуального подходов, что обеспечивает создание эффективных, надежных и гибких систем управления и позволяет в общем виде сгруппировать основные требования к перспективным АСУ следующим образом:

технические требования и системная архитектура, описывающие необходимые параметры аппаратной и программной составляющих. Сюда входят требования к масштабируемости, модульности конструкции и высокой скорости передачи данных. Решаются вопросы интеграции с облачными сервисами и периферийными вычислениями;

требования надежности и кибербезопасности, обеспечивающие защиту системы от внешних и внутренних угроз, необходимые и достаточные характеристики системы по отказоустойчивости, автоматическому восстановлению после сбоев и реализующие концепции доверенной среды для обмена конфиденциальной информацией;

эргономические требования и взаимодействие с оператором, предъявляемые к интерфейсам и способам взаимодействия человека с машиной. Определяются стандарты адаптивных графических оболочек, использования технологий дополненной реальности и минимизация когнитивной нагрузки на персонал;

требования совместимости определяют способности перспективных систем бесшовно интегрироваться со сторонними программными продуктами и оборудованием. Важное место занимают требования к открытости протоколов и соблюдению международных стандартов взаимодействия;

функциональные требования и интеллектуализация, обеспечивающие решение задач,

которые должна решать система, включая поддержку принятия решений на основе искусственного интеллекта и прогнозную аналитику. Особое внимание уделяется способности системы работать в условиях неопределенности и обрабатывать большие массивы данных в реальном времени.

К основным функциональным требованиям следует отнести обеспечение непрерывного сбора, первичной обработки и хранения данных от всех компонентов системы в едином информационном пространстве. При этом система должна гарантировать целостность и актуальность информации для всех уровней управления. Кроме того, необходима реализация возможности масштабирования и обновления системы путем добавления или замены отдельных программно-аппаратных модулей. А так же требуется поддержка стандартных протоколов взаимодействия для обеспечения совместимости новых компонентов с существующей архитектурой без остановки технологического процесса. Автоматическая настройка параметров управления при изменении внешних факторов или условий эксплуатации объекта так же является одним из функциональных требований. Система должна распознавать отклонения от штатных режимов и корректировать алгоритмы работы для поддержания заданной эффективности. Еще одним требованием является предоставление оператору наглядного графического интерфейса, отображающего состояние объекта в реальном времени. Функционал должен включать визуализацию прогнозов, формирование аналитических отчетов и механизмы оперативного вмешательства человека в алгоритмы управления при возникновении критических ситуаций.

Интеллектуализация АСУ представляет собой качественный переход от жестких алгоритмов к гибким методам управления, основанным на извлечении знаний из данных. Внедрение моделей машинного обучения позволяет системе анализировать накопленные исторические данные для предсказания будущих состояний объекта. Это дает возможность перейти от реагирования на свершившиеся инциденты к их предупреждению (предиктивное управление). Интеграция экспертных систем и алгоритмов поддержки принятия решений помогает минимизировать человеческий фактор. Система не просто предоставляет данные, а предлагает оператору наиболее эффективные сценарии действий, ранжируя их по степени целесообразности и

оценивая возможные риски. Интеллектуальный подход позволяет системе самостоятельно обучаться в процессе эксплуатации. Интеллектуализация обеспечивает прозрачность логики управления: современные методы позволяют обосновывать, почему система приняла то или иное решение, что критически важно для доверия со стороны человека-оператора.

Таким образом, формирование четких всесторонних требований является необходимым условием создания эффективных перспективных АСУ. Их реализация обеспечивает не только повышение качества управления, но и долгосрочную адаптацию системы к изменениям внешней среды, технологического окружения и задач пользователя.

Литература

1. Кузнецов В.В. Автоматизированные системы управления: Теория и практика. / В.В. Кузнецов - Москва: Издательство «Техносфера», 2020.
2. Романов А.Б. Диспетчеризация и управление процессами в реальном времени. / А.Б. Романов - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2019.
3. Попов В.А., Потапов С.Е., Чипчагов М.С., Вербицкий А.С. Исследование эффективности методов интеллектуального анализа данных при использовании кластерного индекса в системах хранения данных./ Попов В.А., Потапов С.Е., Чипчагов М.С., Вербицкий А.С. // Журнал «Стратегическая стабильность» □ 2023 № 2 (103). С. 55-58.

Требования к перспективным автоматизированным системам управления

Автор: Вербицкий А.С., Ермаков С.А.

29.04.2026 11:40 -
