ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71866— 2024

Системы киберфизические

УМНЫЙ ДОМ

Общие технические требования к автоматизированным системам управления зданием

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Автономной некоммерческой организацией «Умный МКД» (АНО «Умный МКД»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 194 «Кибер-физические системы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 декабря 2024 г. № 2010-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Сокращения 3
5 Общие технические требования 4
Библиография 18

Введение

Стандарт предназначен для специалистов по проектированию, производству, монтажу, наладке, эксплуатационному обслуживанию и обучению эксплуатации автоматизированных систем управления зданием (АСУЗ).

Основной спецификой АСУЗ является вариабельность степени автоматизации и автономность отдельных частей АСУЗ, возможность выполнения отдельными частями АСУЗ своих задач без связи с другими частями и без зависимости от них, а также их внедрение на объекте разными подрядчиками.

Основные выполняемые АСУЗ задачи — удовлетворение основных потребностей пользователей здания и улучшение качества их жизни; расширение спектра предоставляемых сервисных услуг; экономия ресурсов. Все перечисленное возможно при разработке и учете комплекса требований к АСУЗ и ее частям, перечень которых приведен в данном стандарте.

Настоящий стандарт не определяет аппаратное и программное обеспечение или архитектуру системы и не связывает функциональные возможности системы с каким-либо конкретным оборудованием, не ограничивает развитие новых продуктов, систем или приложений.

При разработке настоящего стандарта использованы отдельные положения [1]—[3].

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Системы киберфизические

УМНЫЙ ДОМ

Общие технические требования к автоматизированным системам управления зданием

Cyberphysical systems. Smart home.
General requirements for automated building management system

Дата введения — 2025—02—01

1 Область применения

В настоящем стандарте приведены общие технические требования к автоматизированным системам управления зданиями (АСУЗ), которые должны быть рассмотрены, актуализированы, отображены в соответствующей документации и исполнены на соответствующих этапах создания АСУЗ.

Стандарт неприменим к фазе эксплуатации и текущего технического обслуживания, включая настройку существующих систем; он не содержит требования к физическим и электрическим характеристикам, верификации устройств и оборудования АСУЗ, а также нормы и правила монтажа.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 14254 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 17516.1 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 25868 Оборудование периферийное систем обработки информации. Термины и определения

ГОСТ 33707 Информационные технологии. Словарь

ГОСТ IEC 60447 Интерфейс «человек—машина». Основные принципы безопасности, маркировка и идентификация. Принципы включения

ГОСТ Р 10.0.03/ИСО 29481-1:2016 Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Информационное моделирование в строительстве. Справочник по обмену информацией. Часть 1. Методология и формат

ГОСТ Р 27.102 Надежность в технике. Надежность объекта. Термины и определения

ГОСТ Р 56205 (IEC/TS 62443-1-1:2009) Сети коммуникационные промышленные. Защищенность (кибербезопасность) сети и системы. Часть 1-1. Терминология, концептуальные положения и модели

ГОСТ Р 58698 (МЭК 61140:2016) Защита от поражения электрическим током. Общие положения для электроустановок и электрооборудования

ГОСТ Р 59853 Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения

ГОСТ Р 71180 Планшетный компьютер. Термины и определения

ГОСТ Р 71199 Системы киберфизические. Умный дом. Термины и определения

ГОСТ Р 71200 Системы киберфизические. Умный дом. Общие положения

ГОСТ Р ИСО 6707-1 Здания и сооружения. Общие термины

Издание официальное

СП 404.1325800 Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 25868, ГОСТ 33707, ГОСТ IEC 60447, ГОСТ Р 27.102, ГОСТ Р 56205, ГОСТ Р 59853, ГОСТ Р 71180, ГОСТ Р 71199, ГОСТ Р ИСО 6707-1, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **адрес:** Уникальный идентификатор объекта и/или идентификатор устройства в системе.

Примечания

1 В АСУЗ каждый источник данных имеет идентификатор, называемый адресом источника данных.

2 В АСУЗ каждый коммуникационный объект имеет свойства, названные идентификатором объекта и именем объекта.

3.2 **вход/выход:** Часть аппаратного обеспечения, относящаяся к устройству управления, устройству ввода или модулю ввода, предназначенная для обработки состояния, измерения, переключения или позиционирования.

Примечание — Входы/выходы АСУ разделяются на типы — аналоговый и дискретный. Аналоговые предназначены для измерения аналоговых сигналов или позиционирования аналоговым сигналом. Дискретные предназначены для обработки состояния или переключения.

3.3 **блок контроля и управления;** БКУ: Операторская станция или панель управления.

3.4 **блокировка:** Предотвращение какого-либо действия, препятствование использованию чего-либо.

3.5 **время отклика:** Временной интервал между отправкой системе сигнала или запроса или наступлением события, на которое система должна отреагировать, и получением ответа или реакции от системы.

3.6 **данные:** Формализованное представление информации, предназначенное для коммуникации, интерпретации или автоматической обработки.

3.7 **журнал событий (журнал действий оператора, журнал действий системы):** Электронный эквивалент книги записей, где все соответствующие детали операции, системы, ее работы и обслуживания могут быть записаны для последующего прочтения.

3.8 **защита от несанкционированного доступа:** Любой из методов, обеспечивающий предотвращение доступа к информации неавторизованным лицам.

3.9 **интеграция:** Реализация конкретных процессов и процедур для обеспечения коммуникации между различными системами, блоками или устройствами и объединения в одно целое.

3.10 **интерфейс:** Средство взаимодействия устройства или системы с человеком или другими устройствами, системами.

Примеры

1 Коммуникационный интерфейс (например, контроллер коммуникации).

2 Человеко-машинный интерфейс и графический пользовательский интерфейс.

3 Физический интерфейс ввода/вывода, например, интерфейсный модуль.

3.11 **исполнительный механизм:** Подключенное электрическое, пневматическое или гидравлическое устройство, управляющее процессом на объекте.

3.12 **исторические данные:** Данные, записанные на носитель информации и хранящиеся неопределенный срок.

Примечание — Регистрация данных, выполняемая путем хранения исторических данных, называется логированием исторических данных.

3.13 **контроль доступа:** Набор методов предоставления или ограничения доступа к ресурсам системы и сети.

3.14 **конфигурация:** Информационная модель, описывающая потоки данных и поведение контроллеров.

3.15 **локальная сеть;** LAN: Объединение терминального, сетевого и периферийного оборудования помещения, группы помещений, здания или комплекса зданий с помощью кабельной системы и радиоканалов с целью совместного использования аппаратных и сетевых ресурсов и периферийного оборудования.

3.16 **мониторинг:** Наблюдение за текущим состоянием объекта или системы, и формирование сообщения о событии отклонения от нормального состояния.

3.17 **монтаж:** Механическое и электрическое подключение, элемента системы управления зданием, подключение элемента к сети АСУЗ, тестирование корректности работы элемента в составе АСУЗ.

3.18 **обратная связь:** Сигнал или состояние, которое либо подтверждает запрошенное действие, либо представляет какой-либо ответ от устройства в результате запрошенного действия.

3.19 **обслуживание:** Совокупность технических, административных и управленческих действий в течение жизненного цикла элемента, направленных на сохранение или восстановление состояния, в котором он может выполнять необходимую функцию.

3.20 **подключенное устройство:** Физически соединенное с системой посредством интерфейса ввода/вывода устройство, предоставляющее необходимую информацию или позволяющее выполнить действие для достижения заданных условий, состояний и значений процесса системы.

Пример — Датчик, исполнительный механизм, соединительный узел, устройство локального управления/индикации, переключатель и световой индикатор, панель оператора, локальное устройство контроля и управления, ручка настройки.

3.21 **протокол:** Набор правил, форматов и спецификаций, регулирующих обмен информацией между элементами системы.

3.22 **резервное копирование:** Процесс копирования/экспорта данных на носитель внешнего устройства для их последующего восстановления при необходимости.

3.23 **сеть управления:** Сеть АСУЗ для обмена информацией между контроллерами, операторскими станциями/панелями, программными устройствами, устройствами интерфейса данных и устройствами обработки данных.

3.24 **совместимость:** Способность устройств разных типов и от разных производителей обмениваться информацией и командами через коммуникационную сеть АСУЗ.

3.25 **список функций АСУЗ:** Таблица или список в бумажном или электронном виде, документирующие перечень и свойства функций АСУЗ.

3.26 **управление:** Целенаправленное действие для достижения определенных целей.

Пример — Здание или группа зданий.

3.27 **формат:** Заранее определенная схема расположения и представления данных при хранении, вводе — выводе с внешних устройств/на внешние устройства или при пересылке по компьютерным сетям.

3.28 **цифровой:** Представленный, передаваемый и обрабатываемый в виде числовых значений.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АСУ — автоматизированная система управления;

АСУЗ — автоматизированная система управления зданием;

БКУ — блок контроля и управления;

ИБП — источник бесперебойного питания;

ПК — персональный компьютер;

ПО — программное обеспечение;

УД — умный дом;

ЧМИ — человеко-машинный интерфейс;

BPMN — система моделирования и описания бизнес-процессов (Business Process Model and Notation).

5 Общие технические требования

5.1 Общие требования к системе

5.1.1 Требования к системе в целом

Требования к системе в целом должны содержать:

- требования к структуре системы в целом, перечень специализированных систем АСУЗ (УД): в т. ч. информационных систем УД, систем ЖК УД, внутридомовых систем управления и диспетчеризации инженерного оборудования УД;
- описание (диаграмму) потоков информации между уровнями умного дома по ГОСТ Р 71200 для каждой из специализированных систем;
- общий перечень оборудования специализированных систем с классификацией по уровням умного дома по ГОСТ Р 71200;
- перечень целевых показателей для каждой из специализированных систем и описание обратных связей, используемых для поддержания значений целевых показателей;
- требования к интеграции специализированных систем, включая требования к возможностям управления специализированными системами (список функций специализированных систем АСУЗ, вызываемых другими специализированными системами или на верхнем уровне УД), объему и формату данных, передаваемых специализированными системами внешним потребителям, включая другие специализированные системы или верхний уровень УД;
- требования к протоколам передачи данных и скорости передачи;
- требования к режимам функционирования АСУЗ и ее основных специализированных систем (24/7, нормальный и аварийный, техобслуживания, диалоговый, неавтоматизированный, административный и пользовательский, демонстрации возможностей, фоновый, работа с мобильного приложения и т. д.);
- список источников данных (при необходимости);
- требования к защите от внешних воздействий;
- требования по диагностированию системы, в том числе удаленному, автоматическому;
- виды поддержки системы (например, удаленный доступ, техническая поддержка);
- характеристики производительности системы (например, точность, время отклика, отклик дисплея);
- требования к используемым языкам интерфейса;
- требования к пользовательскому интерфейсу;
- требования к надежности;
- требования к резервному копированию;
- требования к восстановлению работы после отключения питания;
- требования к информационной безопасности;
- требования к массогабаритным характеристикам оборудования;
- требования к энергетической эффективности;
- требования к ремонтопригодности и параметрам технического обслуживания;
- требования контроля доступа к функциям системы;
- требования к сохранности информации при потере питания;
- требования к защите от влияния внешних воздействий;
- требования к электромагнитной совместимости;
- требования по стандартизации и унификации;
- требования к безопасности персонала и уровню комфорта его рабочих мест;

- характеристики документации (например, формат, содержание, количество, наличие сертификатов соответствия).
- специфические требования заказчика.

5.1.2 Требования к перечню специализированных систем и их описанию

При формировании перечня специализированных систем рассматривают системы управления:
- освещением;
- приточно-вытяжной вентиляции;
- теплоснабжения;
- отопления;
- водоснабжения;
- противопожарного водоснабжения;
- канализации;
- мусороудаления;
- пожаротушения;
- противодымной защиты;
- пожарной сигнализации;
- вертикального транспорта;
- электроснабжения;
- учета коммунальных ресурсов;
- управления доступом;
- информирования и оповещения;
- охранного видеонаблюдения;
- микроклиматом;
- зарядки аккумуляторного электротранспорта;
- постаматами.

Для специализированных систем управления приводят краткое описание, конкретизирующее уровень и содержание автоматизации.

При оценке необходимости использования специализированных АСУ принимают во внимание следующие основания:
- нормативные требования;
- требования заказчика;
- оценку ожидаемого повышения уровня удобства использования здания его резидентами и посетителями;
- оценку предполагаемого количества резидентов и посетителей, на которых отразится работа специализированных систем в течении их срока службы;
- оценку преимуществ, получаемых владельцем здания и эксплуатирующей организацией;
- оценку потенциала энергосбережения, обеспечиваемого специализированными АСУ;
- оценку срока окупаемости специализированных АСУ и АСУЗ в целом;
- перспективы развития, модернизации АСУЗ;
- обоснование необходимости создания АСУЗ.

5.1.3 Требования к интеграции

При учете требований интеграции необходимо учесть:
- привлечение специальных консультантов по системной интеграции;
- распределение ответственности (например, за функциональность специализированных систем и интерфейсы, за их интеграцию);
- обеспечение независимости от поставщика и производителя (например, применение стандартизированных протоколов, профилей и интерфейсов);
- обеспечение программно-аппаратной совместимости (например, версий программного или аппаратного обеспечения специализированных систем, версий протоколов (в том числе фирменных);
- обеспечение взаимодействия специализированных систем (например, обмен данными, управление событиями и тревогами, планирование, запись трендов и событий, управление устройствами и сетями), включая функциональное (например, отключение вентиляторов при пожарной опасности) через сеть управления АСУЗ;
- отображение информации о состоянии и сигналов тревоги систем, входящих в состав АСУЗ, в едином окне диспетчеризации;
- совместное использование инфраструктуры (например, сети Ethernet);

- особенности ввода в эксплуатацию;
- результаты диагностики и процессов взаимодействия.

Также должны быть учтены требования:

- по разделению ответственности (например, ответственность поставщика специализированных систем и стороны, ответственной за их интеграцию);
- по обеспечению совместимости (например, контроль внесенных изменений, версий программного и аппаратного обеспечения, версий протоколов);
- по особенностям ввода в эксплуатацию (например, необходимой последовательности ввода в эксплуатацию — от специализированных систем к основной системе).

Для эффективной эксплуатации учитывают следующие требования интеграции:

- определение количества и типов источников данных;
- установление необходимого объема информации (например, о лимитах, планировании, тенденциях развития);
- требования к человеко-машинному интерфейсу;
- определение необходимых действий пользователя (например, мониторинг, командование, подтверждение).

Для обеспечения совместимости интегрированных функций выполняют следующее:

- определяют типы функций, выполняемых в различных системах (например, планирование по времени, и другие функции АСУЗ);
- обеспечивают взаимодействие, с соблюдением установленных зависимостей и приоритетов (например, установление алгоритма работы вытяжных вентиляторов для дыма, активация оборудования от системы доступа);
- предусматривают возможность изменения поведения системы в случае нештатных ситуаций (например, установление значений по умолчанию, частичный перезапуск системы/устройства, проведение внеочередного технического обслуживания);
- определяют последствия отказа функций, управление которыми специализированные АСУ передают другим АСУ или на верхний уровень УД, алгоритмы определения отказа и действия в случае отказа;
- определяют последствия отказа в передаче данных одними специализированными АСУ другим АСУ или на верхний уровень УД, недостаточности или недостоверности передаваемых данных; алгоритмы определения подобной ситуации и последующие действия;
- определяют количество и типы общих источников данных.

При интеграции инфраструктуры и совместном использовании ресурсов учитывают:

- требования к установке (например, количество беспроводных точек доступа, система кабельной разводки, питание по Ethernet, заземление, коммуникационные протоколы, сетевая топология);
- параметры управления локальной сетью (например, адреса, межсетевые экраны, удаленный доступ, права доступа);
- функциональные требования к связи (например, система адресации);
- пропускную способность сети;
- доступность и надежность (например, применение резервирования, децентрализация и использование автономных систем).

5.1.4 Требования к операционной системе

Операционная система должна иметь возможность многозадачности (например, функции тревоги и истории постоянно активны в фоновом режиме, сообщение о предупредительной сигнализации должно отображаться в течение приемлемого времени). Несколько БКУ должны иметь возможность работать параллельно с использованием многопользовательской операционной системы и/или сетевой операционной системы с независимыми компьютерами.

К операционной системе могут быть установлены требования страны происхождения.

5.2 Требования к функциональному описанию

В настоящем разделе приводят требования к основным функциям систем управления зданием. Данные требования допускается использовать в качестве примера описания требований технического задания на создание АСУЗ в целом или его частей.

Приведенные в данном разделе требования являются минимальными, в общем случае требования определяются спецификой объекта и требованиями заказчика.

5.2.1 Типы функций обработки

Функции обработки включают в том числе:

- мониторинг;
- управление без обратной связи;
- управление с обратными связями;
- оптимизацию;
- управление специализированными системами.

5.2.2 Функции оператора

К функциям оператора относят в том числе:

- управление системой;
- управление событиями и состояниями;
- настройку параметров и ручное управление;
- обслуживание системы.

Функции оператора выполняются через следующие устройства ЧМИ: элементы прямого действия (переключатели, сигнальные лампы); местные устройства блокировки и/или индикации; портативные устройства управления; блоки или панели мониторинга и оператора; операторские станции, включая устройства визуального отображения и интернет-браузеры.

5.2.3 Функции управления

При проверке функций управления подтверждают в том числе:

- соответствие выводимых значений фактическим;
- корректность графического отображения значений;
- корректность работы элементов пользовательского интерфейса (кнопки, текст, значки и т. д.);
- корректность работы интеграционных механизмов, позволяющих одним АСУ вызывать функции других АСУ;
- полноту и достоверность данных, которые отдельные АСУ передают другим АСУ или на верхний уровень УД;
- настройки управления учетными записями системы контроля доступа;
- настройку календарей и таймеров;
- обработку сигналов тревоги;
- наличие резервных копии программного обеспечения и файлов конфигурации;
- запись результатов настройки.

Функции управления обеспечивают:

- связь с устройствами сети управления и любыми подключенными внешними системами;
- связь для обмена данными со специализированными или внешними системами для обеспечения выполнения операторских и управленческих функций в рамках АСУЗ;
- учет, архивирование и статистический анализ;
- поддержку принятия решений (например, по управлению энергопотреблением).

5.2.4 Функции подключенных устройств

К функциям, поддерживаемым подключенными устройствами (датчиками и исполнительными механизмами, устройствами связи и локальными устройствами блокировки/индикации), относят в том числе:

- обнаружение событий
- переключение;
- позиционирование;
- мониторинг;
- подсчет;
- измерения;
- передача информации.

Подключенные устройства должны в том числе:

- подключаться к интерфейсам ввода/вывода контроллеров/станций автоматизации через локальную сеть, информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», и / или напрямую;
- предоставлять информацию об измеряемых состояниях и значениях, выполнять запрограммированные операции.

5.2.5 Требования к определению стратегии управления

При определении стратегии управления формируют входные данные для программирования/конфигурации одной или нескольких стратегий управления для загрузки в контроллеры.

При разработке программного обеспечения, управляющего специализированными системами, учитывают в том числе:

- последовательность операций;
- использование обратных связей при управлении или отсутствие таких связей;
- наличие доступных пользователю корректировок;
- события, тревоги и требования по маршрутизации;
- уровни доступа или роли пользователей;
- контроль доступа и меры защиты от несанкционированного доступа;
- взаимодействие со сторонними системами, включая обмен данными;
- перечень событий, фиксируемых в журнале событий.

Конфигурацию контроллеров сохраняют одним из следующих способов:

- файлами для загрузки стратегии управления;
- печатным списком/схемой стратегии управления;
- наборами параметров по умолчанию.

Кроме того, определяют:

- методологию программирования (текстовая (языки программирования), графическая (метод функциональных блоков), объектно-ориентированная);
- перечень требуемых функций;
- поддерживаемый тип загрузки данных;
- возможность загрузки программного обеспечения контроллера/станции автоматизации одной командой;
- возможность частичной загрузки в одно устройство управления;
- возможность загрузки частей программы без прерывания других функций, работающих в устройстве управления или в сети;
- необходимое время загрузки;
- возможность загрузки конфигурации, в том числе в инструменты программирования;
- возможность воссоздания исходного кода программы, его оригинальной структуры и комментариев;
- возможность сравнения загруженной конфигурации с оригинальным исходным кодом.

При проверке стратегии управления подтверждают:

- безопасность системы;
- функционирование входов, выходов и функций обработки;
- контрольные контуры;
- обработку событий;
- резервные копии программного обеспечения и файлов конфигурации;
- запись результатов настройки.

Итогом конфигурации стратегии управления являются варианты управляющего ПО и разработка описания операций.

5.2.6 Требования к функциям локального управления

Функции локального управления должны обеспечить пользователям в том числе:

- ручную настройку температуры (относительную или в абсолютных величинах);
- ручное продление времени работы соответствующего оборудования за пределами нормальной программы времени;
- ручное переключение запрограммированного состояния занятости помещения для режимов «занято/свободно»;
- информирование о сбое оборудования с помощью группового сигнала тревоги.

5.2.7 Требования к функциям обслуживания и настройки

Функции обслуживания и настройки (проверка и поддержка прикладного программного обеспечения, корректировка параметров управления и проверка функций связи) выполняют должностные лица путем использования операторских станций, портативных компьютеров и устройств.

5.2.8 Требования к хранению системного времени

В рамках всех функций управления и контроля обозначают требования к управлению временем, датой и календарем, при этом критериями в том числе являются:

- вид (внутренние или внешние) часов, тип внешних часов;
- точность системных часов;
- механизм синхронизации системного времени;

- обработка перехода на летнее/зимнее время;
- изменение времени и даты для локального устройства обработки данных (сервера);
- изменение времени и даты для сетевых и автономных устройств.

5.2.9 Требования к диагностике системы

При диагностике системы фиксируют в том числе:

- использование памяти и системных ресурсов;
- наличие и количество отказов коммуникационной активности во всех сетях системы;
- причины сбоев системы.

Детализацию функций диагностики АСУЗ производят для конкретного проекта.

5.2.10 Управление восстановлением работы после отключения питания

Для реализации алгоритма восстановления работы после отключения питания определяют последствия отключения энергоснабжения системы, а также указывают в том числе требования для:

- операции включения/выключения питания, инициируемой оператором;
- метода восстановления системы после восстановления энергоснабжения;
- используемых ИБП.

5.2.11 Требования к идентификации точек

Для доступа к информации и ее обработке в АСУЗ устанавливают однозначное соглашение об именах для конкретного проекта с целью идентификации всех физических и виртуальных точек данных. Адреса точек используют для доступа и отображения информации, предоставляемой функциями.

Адреса точек в АСУЗ должны быть уникальными и соответствовать правилам присвоения адресов для оборудования, системы или всего здания. Информация об источниках данных должна содержать связанный описательный текст, где указаны средства ее получения.

Типичными элементами адресов пользователей в системе адресации АСУЗ являются: участок, здание, часть, местоположение, тип установки, номер установки, тип функции, информационный номер. Также возможны системы обозначения точек данных для конкретного заказчика в соответствии с установленными стандартами информационных моделей.

5.2.12 Требования контроля доступа к системе

Для защиты системы от неправильного использования предусматривают несколько уровней доступа, определенных в профилях, и указывают количество и значимость уровней доступа, соответствующих классу оператора.

АСУЗ должна обеспечивать для всех диалоговых операторских интерфейсов аутентификацию оператора/пользователя для подтверждения идентификации оператора как заявленного объекта.

5.2.13 Требования к использованию и хранению данных

Данные об изменении состояний или значений в АСУЗ сохраняют с отметкой даты и времени для последующего анализа.

Для этого указывают в том числе:

- типы входных данных в файлах журналов (например, событие, сообщение, измеренное значение);
- формат представления данных;
- источник данных
- минимальное количество хранимых записей каждого типа;
- минимальный срок хранения записей;
- оценку объема накопителя, необходимого для хранения данных.

При архивации собранных данных выполняют требования по максимальному количеству, размеру и типам управляемых записей.

Определяют возможности импорта/экспорта данных устройств обработки данных (серверов) (в том числе формат данных, тип записи, дескрипторы, разделитель переменных).

Для последующего отображения, печати и архивирования используют журнал активности системы, в котором приводят полный перечень записываемых системных операций с указанием даты и времени и журнал деятельности оператора, в котором отражают объем операций, запись всех входов и выходов операторов с указанием имени, даты и времени, команд, подтверждения событий, изменения параметров и пароля.

5.2.14 Требования к резервному копированию и восстановлению

Оператору (администратору системы) предоставляют как минимум одну полную резервную копию программного обеспечения и данных проекта. Указывают: способ, которым он может выполнить полное

резервное копирование и восстановление всех функций и данных на всех соответствующих уровнях; используемый носитель резервного копирования; необходимое для этого процесса время.

5.2.15 Требования к резервированию

Должно быть определено и описано наличие или отсутствие аппаратных средств автоматического устранения отказа любой части оборудования.

5.2.16 Требования к обработке сообщений о тревоге/событии

Сообщения о тревоге или событиях, отправляемые с контроллеров или станций автоматизации при изменении состояния, сопровождают наличием даты и времени, информации о типе события.

5.2.17 Требования к ЧМИ

5.2.17.1 Базовые требования к ЧМИ

В минимальные базовые требования к ЧМИ АСУЗ, включая интерфейс удаленного управления, входит поддержка следующих функций:

- управление параметрами;
- управление состояниями;
- управление событиями;
- доступ к текущим рабочим значениям и состояниям;
- доступ к удаленной базе исторических данных;
- доступ для загрузки/выгрузки конфигурационных данных и программ.

5.2.17.2 Типы интерфейсов

Связи между различными группами пользователей, выполняемыми функциями и типично используемым оборудованием, приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Соответствие класса оператора АСУЗ и ЧМИ

Класс оператора	Функции	Тип ЧМИ
Пользователь (резидент или посетитель)	Локальная коррекция целевого значения; локальное включение/выключение в соответствии с назначенными правами	Локальный регулировочный ручной элемент/дисплей, часто устанавливаемый на стене; носимое персональное устройство, в том числе с удаленным доступом, с авторизацией по логину и паролю, QR-коду и другим средствам авторизации
Сторож	Действие согласно явным инструкциям	Дисплей, звуковое устройство; персональное носимое устройство
Оператор здания	Управление событиями. Изменение рабочих параметров, управление состоянием в соответствии с назначенными правами; изменение прав пользователей	Настольный компьютер или персональное носимое устройство с опциональной графикой, сенсорным экраном, указывающим устройством и т.д., в т.ч. с удаленным доступом
Системный оператор	Управление состоянием, изменение параметров управления; системное управление/инженерия; изменение прав оператора и пользователей здания	Настольный компьютер или персональное носимое устройство с опциональной графикой, сенсорным экраном, указывающим устройством и т.д., в т.ч. с удаленным доступом
Инженер по обслуживанию, инженер по вводу в эксплуатацию	Системное управление. Локальная конфигурация	Инструменты системного оператора и портативные инженерные инструменты

Примечание — Тип ЧМИ зависит от конкретных требований проекта.

5.2.17.3 Требования к элементам человеко-машинного интерфейса

Для элементов человеко-машинного интерфейса определяют и указывают следующие параметры и свойства:

- описание операционной деятельности;
- перечень функций ввода, вывода, обработки и управления;
- степень сложности и требования к квалификации пользователя;
- время отклика;

- количество и тип интерфейсов к периферийным устройствам;
- описание аппаратной части;
- возможность модернизации.

5.2.17.4 Управление доступом пользователей

Для доступа пользователя к АСУЗ необходим пароль. В дополнение или вместо пароля могут использоваться другие средства безопасности (например, ключ-карты). Индивидуальную идентификацию оператора осуществляют по паролю или с помощью аппаратных устройств.

В АСУЗ предусматривают различные профили или уровни доступа пользователя для различения пользователей с разной компетенцией.

5.2.17.5 Типы диалога

Типы текстовых интерфейсов пользователя подразделяют:

- на язык команд (система предлагает возможность ввода командной строки на БКУ, а оператор может ввести последовательность команд, содержащую строку символов с определенным синтаксисом);
- команду с интерактивным диалогом на основе чат-бота;
- команду с интерактивным меню (система предлагает возможность предложить пользователю список диалогов, а пользователь может сделать выбор из меню).

При этом устанавливают:

- количество одновременно отображаемого текста;
- проверку ввода (команды) на корректный синтаксис.

5.2.17.6 Графический интерфейс пользователя

В системе с графическим интерфейсом АСУЗ предоставляет информацию пользователю в графической форме. Пользователь может взаимодействовать, используя указывающее устройство, например, мышь, для выбора и/или клавиатуру для ввода информации.

При этом устанавливают:

- проверку ввода (команды) на корректный синтаксис;
- требования к технической эстетике реализации человеко-машинного интерфейса.

5.2.18 Требования доступа к информации

5.2.18.1 Требования к составу информации и ее получению

К характеристикам информации, связанной с оборудованием, относят следующие элементы: дату и время, пользовательский адрес, состояние, значение и единицу измерения, пределы, тип события и дополнительный текст функций.

При этом устанавливают требования к:

- количеству символов для каждого элемента отображаемого текста;
- частоте обновления отображаемых значений.

Все регистрируемые в АСУЗ события, включая действия (команды) персонала, должны поступать в журнал событий.

Журналы событий и тревог обеспечивают вывод событий в режиме реального времени и в режиме архива, просмотр событий в режиме архива по всей глубине архива и настройку пользовательских фильтров.

В журнал событий все события должны выводиться автоматически и не иметь возможности удаления. Информация о текущем или историческом состоянии оборудования должна храниться в журнале событий не менее 365 суток.

Информация в журнале событий должна содержать любое изменение (включение, отключение, срабатывание, выход контролируемого параметра из рабочего диапазона и т.д.) состояния оборудования с фиксацией даты и времени изменения. Оператор должен иметь возможность выгрузить информацию из журнала событий в виде отчета.

Поля событий, связанных с действиями персонала, должны содержать метку времени, идентификацию пользователя, информацию о выполненной операции.

5.2.18.2 Регулирование параметров

Переключение или изменение значений в пределах конкретного оборудования или системы производит оператор. Оно может включать в себя шаг верификации для подтверждения выполнения команды.

При этом проводят проверку ввода (команды) на правильный синтаксис.

5.2.18.3 Объявление о тревоге

В системе АСУЗ предусматривают возможность объявлять тревоги и привлекать немедленное внимание оператора путем:

- автоматического появления сообщения о тревоге на дисплеях;
- мигания или изменения яркости визуальных устройств;
- звуковой индикации;
- направление текстовых сообщений в мессенджеры.

5.2.18.4 Управление событиями

Информация о событиях, происходящих в оборудовании/системе, автоматически отображается на соответствующих устройствах вывода без вмешательства оператора.

5.2.18.5 Отображение журналов

Дисплеи могут показывать одно или несколько залогированных значений в формате графика по временной шкале.

Устанавливаемые требования:

- максимальное количество различных значений, отображаемых одновременно;
- диапазоны отображаемых значений;
- доступность автоматического выбора диапазона;
- возможность извлечения более подробной информации (например, увеличение, выбор курсором).

5.2.18.6 Планирование времени

Планирование времени управляется контроллерами или сервером. Изменение расписания возможно через ЧМИ.

5.2.18.7 Аналитические и статистические функции

С помощью аналитических и статистических функций оценивают текущие и исторические значения, включая расчеты:

- среднего, минимального и максимального значений;
- корреляции;
- регрессии.

5.2.18.8 Представление статистических данных

Результаты представления данных отображают в различных графических форматах, таких как:

- график тренда;
- круговая диаграмма;
- гистограмма;
- столбчатая диаграмма, сложенные столбчатые диаграммы.

При этом устанавливают требования:

- к методу выбора информации и временных периодов, (например, перетаскивание);
- методу группировки информации по специфическим для проекта категориям;
- дополнительным функциям анализа текущих и/или исторических данных (например, фильтры);
- возможности настройки отчетов.

5.2.18.9 Справочная система

Система АСУЗ должна содержать справочную систему (руководство). Должен быть определен перечень документации, включаемый в электронную справочную систему.

Систему реализуют контекстно-зависимой и доступной в режиме реального времени, используя метод навигации по электронному руководству (например, с помощью функций гипертекста или доступ через текстовый или голосовой чат-боты).

5.3 Требования к аппаратному обеспечению АСУЗ

5.3.1 Требования к общему описанию оборудования

В формируемый перечень составляющих проекта включают:

- аппаратное обеспечение;
- подключаемые устройства;
- устройства управления;
- кабельные системы;
- средства связи;
- вычислительные устройства;

- программное обеспечение;
- услуги.

Каждый тип оборудования и программного обеспечения относят к одной из следующих категорий:

- стандартное оборудование для обработки, передачи и хранения данных;
- специализированное оборудование;
- стандартное программное обеспечение;
- специализированное прикладное программное обеспечение;
- проектно-специфичное прикладное программное обеспечение.

Для каждого компонента системы указывают применимые требования к механическим, электрическим и иным характеристикам из перечня:

- энергопотребление;
- коэффициент мощности;
- номинальное питающее напряжение;
- уровень звукового шума;
- требования к окружающей среде — температурному диапазону, влажности, запыленности;
- допустимость использования некоррозионных креплений;
- тип корпуса (например, встроенный, настенный или портативный);
- материал корпуса;
- степень защиты корпуса (код IP по ГОСТ 14254);
- группу механического исполнения (код IK по ГОСТ 17516.1);
- вес;
- материал корпуса;
- установочные размеры;
- тип монтажа (например, на переднюю панель двери, на DIN-рейку, в стойку, настенный монтаж).
- класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ Р 58698;
- необходимость коррозионностойкого крепежа;
- маркировка взрывозащиты (при необходимости);
- требования к защите от перенапряжения;
- количество физических входов/выходов;
- типы доступных сигналов ввода/выходов;
- рабочее состояние входов/выходов;
- токовые характеристики дискретных и аналоговых выходов;
- наличие гальванической развязки входов/выходов;
- соответствие требованиям ЭМС;
- требования к сети, включая топологию;
- коммуникационный интерфейс;
- тип интерфейса оператора (например, переключатель, кнопочный интерфейс);
- время работы без подключения к сети;
- размер и тип дисплея;
- требования к алфавитно-цифровому или графическому отображению;
- тип клавиатуры, указывающего устройства;
- требования к квалификации использующего оборудование персонала, при необходимости.

5.3.2 Требования к конфигурации аппаратного обеспечения

Основные задачи, связанные с конфигурацией оборудования, включают:

- разработку схемы топологии системы и задействованного оборудования, требования к кабельной системе с указанием типов применяемых кабелей;
- определение параметров конфигурации существующих сетевых устройств, сетей и определение принципов и системы адресации в них, распределение и типы входов/выходов, места установки беспроводных точек доступа;
- определение требований к составу и свойствам используемого оборудования.

Конфигурация аппаратного обеспечения включает:

- списки оборудования;
- схемы подключения устройств;
- управляющие схемы;
- оценку необходимой производительности процессора и размера памяти;
- описания системы и сети;

- графики проводки, схемы сетевых соединений и схемы подключенных устройств;
- возможность расширения конфигурации.

При проверке аппаратного обеспечения подтверждают:

- наличие маркировки оборудования и ее доступность для осмотра;
- доступность компонентов и их заменяемость в процессе обслуживания;
- соответствие монтажа элементов инструкциям производителя;
- безопасность элементов для эксплуатации;
- правильность подключения элементов кабельной разводкой;
- наличие сетевого взаимодействия и правильность его работы;
- результаты настройки.

Также устанавливают требования к:

- автоматической проверке дублирования адресов, корректности использования оборудования, синтаксиса и структуры введенной информации.

В случае предполагаемого системного тестирования разрабатывают соответствующий план тестирования. Требования к настройке АСУЗ добавляют в план ввода в эксплуатацию.

5.3.3 Требования к системному тестированию

При системном тестировании выполняют тесты, определенные в разделах конфигурации. Тесты должны охватывать:

- правильность выбора стратегии управления и функций АСУЗ;
- работоспособность оборудования;
- корректность вызова функций специализированных АСУ другими АСУ или верхним уровнем УД, и соответствие достигаемых результатов запланированным;
- корректность и полноту данных, передаваемых специализированными АСУ другим АСУ и на верхний уровень УД;
- используемые наборы целевых значений;
- удобство выбранного интерфейса пользователя;
- специфические аспекты взаимодействия систем.

Результаты тестов представляют на проверку и согласование заказчику.

5.3.4 Требования к подключаемым устройствам

Подключаемые устройства и оборудование устанавливают в соответствии с инструкциями.

Место для установки оборудования определяют в проектных документах. Подключенные устройства четко и постоянно маркируют в соответствии со спецификацией и с адресами точек в системе АСУЗ, обеспечивают доступ к ним для технического обслуживания.

Особое внимание уделяют размещению и монтажу устройств, обеспечивающих безопасность или защиту (например, элементам, обеспечивающим/фиксирующим верхний/нижний предел давления, верхний/нижний предел температуры, определяющих наличие дыма).

Для каждого типа подключаемых устройств предъявляют требования к ключевым параметрам.

Для датчиков:

- измеряемый параметр или определяемое событие;
- наличие дискретного входа, возможность мониторинга состояния;
- точность измерений;
- чувствительность;
- входные параметры (состояния/значения).

Для исполнительных механизмов:

- наличие дискретного выхода, параметры коммутации;
- позиционирование по аналоговому выходу;
- выходные параметры (состояния/значения).

Для других подключенных устройств:

- наличие модулей связи;
- возможности локального ручного управления и индикации.

5.3.5 Требования к устройствам обработки данных

Для устройств обработки данных указывают следующие параметры:

- вычислительную мощность;
- тип устройства (например, настольный, башенный, монтируемый в стойку);
- количество слотов для плат и тип внутренней и внешней системной шины вычислительного устройства для расширения периферии;

- размер и технологию требуемой основной памяти;
- среднее время доступа к данным;
- типы поддерживаемых протоколов и интерфейсов.

5.3.6 Требования к периферийным устройствам

Требования к устройствам хранения и архивации отражают следующие параметры:
- объем хранимых данных;
- характеристики используемых носителей и возможности извлечения данных;
- параметры резервирования;
- скорость доступа;
- время, необходимое для резервного копирования системных данных.

Для дисплейных устройств указывают основные функции, тип и параметры.

К основным функциям дисплейного устройства относят:
- возможность использования для наблюдения;
- возможность использования для управления;
- исполнение в виде носимого устройства, терминала или рабочей станции на ПК.

Основные параметры дисплейного устройства:
- размер экрана;
- разрешение;
- частота обновления;
- отсутствие пульсаций;
- вид экрана (монохромный/цветной; матовый/глянцевый);
- наличие антибликового покрытия и/или солнцезащитного устройства;
- наличие и тип устройства ввода;
- возможности контроля доступа в виде карты доступа, ключа, пароля и др.

5.3.7 Требования к сетевому оборудованию

Сетевое оборудование используют для обмена информацией между АСУЗ и специализированными системами, а также между АСУЗ и внешними информационными системами.

Требования к сетевому оборудованию включают:
- название/тип/характеристики операторов связи;
- скорость передачи данных;
- тип или стандарт доступа к сети (например, модем, роутер);
- поддерживаемые протоколы/интерфейсы;
- соответствие местным нормативам;
- соответствие стандартам;
- методы сжатия и коррекции;
- скорость передачи данных;
- типы интерфейсов;
- производительность;
- направления взаимодействия;
- спецификацию типа сети и протокола.

5.3.8 Требования к мобильным пользовательским устройствам

Мобильные пользовательские устройства (смартфоны, планшеты), предназначены для управления доступными пользователю параметрами АСУЗ и получения от АСУЗ доступной информации.

При установлении требований к мобильным устройствам перечисляют их типы и основные характеристики (операционную систему, способ установки связи с АСУЗ, способ авторизации пользователя, возможности и права пользователя, основной функционал).

5.4 Требования к процессу ввода системы в эксплуатацию

5.4.1 Требования к процессу испытаний или демонстрации системы

В ходе испытаний или демонстрации системы производят проверку и оценку выполненных работ и технической документации в соответствии с требованиями технического задания и подписание заказчиком акта выполненных работ.

Испытания проводят на основании документа «Программа и методика испытаний», который включает следующие проверки:
- проверку функциональности на соответствие техническому заданию и проектной документации;

- проверку требований к системе в целом (например, к надежности, восстановлению после сбоев, скорости связи и т. п.);
- передачи документации производителя на специализированные системы и используемое оборудование;
- передачи прав на оборудование и лицензий;
- передачи эксплуатационной и исполнительной документации.

5.4.2 Требования к составу и содержанию пусконаладочных работ

5.4.2.1 Требования к условиям и плану ввода в эксплуатацию

Ввод в эксплуатацию осуществляют при соблюдении следующих условий:
- наличии подтверждения безопасных условий работы для системы;
- установлении переменных параметров и переключателей на соответствующие значения и настройки;
- доступности и функционирования элементов, связанных с системой;
- возможности доступа ко всем соответствующим зонам здания.

План ввода в эксплуатацию определяют на завершающих этапах реализации проекта с учетом требований технической документации. В него включают тесты и проверки, которые следует провести, требования к координации и роль каждой стороны в их выполнении, а также порядок отчетности об этих тестах и проверках и последовательность настройки.

5.4.2.2 Требования к инструментам ввода в эксплуатацию

Инструменты ввода в эксплуатацию должны поддерживать:
- проверку подключения оборудования и аппаратного обеспечения;
- тестирование системы связи и анализ протоколов;
- симуляцию/проверку стратегии управления;
- загрузку стратегии управления и инициализацию параметров;
- функциональную проверку работы установки;
- оптимизацию/настройку параметров.

При этом устанавливают:
- возможность временного переопределения значений/состояний и параметров;
- возможность наблюдения за поведением системы на протяжении заданного времени.

5.4.3 Требования к обучению оператора

План обучения оператора определяют и корректируют в ходе каждого этапа реализации АСУЗ. Предложенные системные и технические решения вновь оценивают по результатам обучения и текущей ситуации на месте.

Целью обучения оператора является информирование представителя заказчика о функционировании установленных компонентов, особенностях и функциях АСУЗ; ее вкладе в достижение экономии энергии; передача обучаемым достаточных компетенций для повседневной эксплуатации и использования АСУЗ. Инструкции для оператора должны содержать:
- инструкции по безопасности;
- инструкции по эксплуатации системы;
- запись о проведении и содержании обучения.

5.5 Требования к эксплуатационной документации

В состав комплекта документов на АСУЗ должна входить эксплуатационная документация для каждого типа подключаемых устройств и оборудования, и для каждого типа пользовательского интерфейса.

Смежное и взаимодействующее оборудование должно иметь техническую документацию (например, электрические схемы).

Эксплуатационная документация должна включать:
- схемы топологии сети;
- функциональные описания, включающие последовательность действий и/или событий в виде текста или диаграммы;
- версии программного обеспечения и прошивки, установленные при передаче;
- настройки программного обеспечения;
- список источников данных или список функций АСУЗ;
- перечень данных, передаваемых одними специализированными АСУ другим АСУ, и на верхний уровень УД;

- перечень функций, управление которыми передается одними специализированными АСУ другим АСУ, и на верхний уровень УД; описание интеграционных механизмов;
- настроенные целевые значения параметров;
- настройки сетевых устройств;
- схемы электрических щитов;
- список поставленного оборудования;
- лицензии на программное обеспечение;
- требуемые сертификаты;
- документацию по обслуживанию:
- список рекомендуемых запасных частей;
- график профилактического обслуживания;
- контакты технической поддержки.

Документация АСУЗ должна включать: перечни применимых к оборудованию АСУЗ технических регламентов Таможенного союза и ЕАЭС; стандартов, включенных в их доказательную базу, а также дополнительных, соответствие которым необходимо по требованию заказчика.

Последовательность этапов, решений и действий на каждом этапе реализации АСУЗ, а также сведения о потоках данных, передаваемых между специализированными АСУ и на верхний уровень УД, взаимосвязях процессов АСУЗ и обратных связях, возможностях управления, предоставляемых специализированными АСУ и верхнему уровню УД; описание схем управления, функциональных блоков и их связях с АСУЗ визуализируют с использованием актуальной версии нотации моделирования бизнес-процессов BPMN с учетом требований ГОСТ Р 10.0.03 и СП 404.1325800 и представляют в составе проектной документации.

Библиография

[1] ИСО 16484-1:2024 Автоматизированные системы управления зданием (АСУЗ). Часть 1. Спецификация и реализация проекта

[2] ИСО 16484-2:2004 Автоматизированные системы управления зданием (АСУЗ). Часть 2. Аппаратное обеспечение

[3] ИСО 16484-3:2005 Автоматизированные системы управления зданием (АСУЗ). Часть 3. Функции

УДК 332:006.354 ОКС 35.240.99

Ключевые слова: умный дом, АСУЗ, проектирование, здание, автоматизация

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 14.01.2025. Подписано в печать 27.01.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,24.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru