



# АВТОМАТИЗАЦИЯ

Авторы: Б. Г. Волик, Е. В. Юркевич

---

**АВТОМАТИЗАЦИЯ**, применение технич. и программных средств для получения, передачи, хранения, распределения и преобразования информации о состоянии объектов, а также для управления объектами, направленное на достижение заданных целей.

Объектом А. может быть в принципе любой предмет познания и практич. деятельности человека. Напр., процедуры науч. исследований и проектирования; системы связи; производств. комплексы машиностроения, транспорта, энергетики, добывающей пром-сти, химии, металлургии и т. п. Гл. требование к объектам А. – наблюдаемость и управляемость процессов в них (достаточность точек получения информации и приложения управляющих воздействий для достижения заданной цели). Наиболее характерными целями А. являются:

1. Частичное или полное освобождение человека от участия в информац. и/или управленч. процессах. Обычно эта цель ставится по экономич. соображениям, в случае большого количества рутинных операций, огранич. доступа к объектам, в опасных для жизни человека условиях работы, при наличии в объектах процессов, не соответствующих физиологич. возможностям человека.
2. Обеспечение требуемого характера протекания процессов в объекте, напр. заданного вида траекторий изменения выделенных координат, временных или интегральных показателей процессов. Такие цели преобладают при А. технологич. процессов.
3. Обеспечение координации работы совокупности объектов, выполняющих общие задачи. В технике – это производств. комплексы; в экономике – подразделения и службы организаций и предприятий; в вооруж. силах – структурные единицы армии и

виды вооружения; в региональных подразделениях – функциональные службы областей, городов, районов и т. п.

4. Коррекция динамич. свойств объектов для улучшения их управляемости. Для этого применяют динамические корректирующие устройства и процедуры. Т. о., напр., колебательные процессы переводятся в апериодические, неустойчивые – в устойчивые. Необходимость коррекции возникает при создании мн. видов подвижных объектов, в частности летательных аппаратов (ракет, экранопланов).

5. Компенсация влияния нежелат. внутренних и внешних возмущений на процессы в объектах. Различают координатные, параметрич. и структурные возмущения. Координатные вызывают изменения значений координат (переменных величин) процессов в объекте, напр. помехи в каналах связи, воздействие климатич. факторов на технич. комплексы, ненормативные изменения условий работы организац. систем и т. п. Параметрич. возмущения приводят к изменению значений параметров динамич. свойств объекта. Напр., изменение эффективности рулей самолёта в зависимости от высоты полёта, ухудшение теплообмена по мере эксплуатации в тепловых установках и т. п. Структурные возмущения вызывают изменение предусмотренных проектом связей процессов в объекте. Напр., отказы в работе отд. элементов объекта из-за скрытых дефектов, случайного или преднамер. воздействия внешних сил (поражающих средств противника, ударов молнии, землетрясений и т. п.).

Общее свойство координатных, параметрич. и структурных возмущений состоит в том, что они способны ухудшать качество функционирования объекта вплоть до полной потери им работоспособности. Компенсация влияния возмущений – это одна из гл. проблем А., стимулирующая развитие теорий управления, надёжности, живучести и безопасности автоматизируемых объектов.

Средства А. принято разделять на два класса: программные и аппаратные.

Программное средство – программа реализации алгоритма обработки информации и/или управления, записанная на некотором носителе. Реализуется с помощью аппаратных средств, как правило, универсального типа (микропроцессоры, запоминающие устройства и др. цифровая техника). Наряду с универсальными применяются и специализир. средства. К ним относятся устройства (автоматы), в

которых алгоритмы или программы преобразования информации реализуются посредством использования свойств физич. процессов и/или изменения структуры, присущей природе данного средства как носителя информации. В осн. к этому классу относят первичные преобразователи (датчики) и исполнит. устройства, т. е. технич. средства, непосредственно связанные с объектом А.

Технология А. определяется назначением конечного продукта (информац. или управляющих систем, обеспечивающих достижение цели А. и удовлетворяющих заданным условиям эксплуатации). Организационно построение технологии включает в себя следующие этапы: разработку технич. задания, создание эскизного, технич. и рабочего проектов, производство, испытания и сдачу конечного продукта заказчику. Содержание каждого этапа детально определяется соответствующими нормативными документами.

Важнейший принцип А.: максимально согласованное проектирование объекта А. и необходимых для его управления информационных и управляющих систем. Сложная и важная операция технологии – оценка качества А.

Качество А. оценивается гл. обр. группами показателей, характеризующих функцион. и эксплуатац. работоспособность информационных и/или управляющих систем.

Функцион. работоспособность систем определяется показателями динамики (устойчивостью, быстродействием и др.) и точности, оценивается расчётными методами и подтверждается экспериментально на этапах испытаний и сдачи систем. Эксплуатац. работоспособность определяется показателями надёжности, живучести, безопасности; оценивается на уровне отд. устройств – посредством расчётов и экспериментально; на уровне систем – как правило, посредством расчётов.

Для оценки качества применяют два подхода: на основе анализа совокупности показателей функцион. и эксплуатац. работоспособности; на основе сводных (обобщающих) показателей типа технич. или экономич. эффективности.

Предпочтительней второй подход, т. к. он непосредственно отражает полезность данной системы А. Среди мн. определений эффективности конструктивными можно считать следующие. 1. Эффективность – мера использования потенциальных возможностей объекта А.; напр., эффективность эксплуатации специализир.

вычислит. системы можно определять как отношение числа правильно решённых задач к общему числу решённых. 2. Эффективность – мера, отражающая связь приращения целевой функции отдачи А. (применения новых информационных или управляющих систем) и затрат на А. Определения второго вида базируются на принципе «затраты – результаты», при этом используются показатели и технич., и экономич. эффективности. Технич. эффективность определяется как отношение результата (достижения цели А.), выраженного в натуральных единицах, к полным затратам на достижение этого результата (дисконтированным капитальным и текущим), выраженным в единицах измерения затраченных ресурсов или в стоимостном выражении. Для экономич. эффективности применяют два вида оценок: сравнительную и абсолютную. Сравнит. оценка (экономич. эффект) определяется как разность целевой отдачи и полных затрат на А. К этой категории оценок относится, напр., «время окупаемости затрат». Сравнит. оценка экономич. эффективности позволяет выбрать лучший вариант средств А. из числа конкурирующих. Абсолютная оценка (экономич. рентабельность) определяется как отношение результата достижения цели к полным затратам. Её назначение – установить экономич. целесообразность вложения средств фирмы в реализацию выбранного варианта А. в сравнении с нормативной рентабельностью вложения средств, согласованной с фирмой-инвестором.

Для оценки качества А. часто применяют экспертные оценки типа «уровень А.» и «степень А.». Уровень А. определяется совершенством применённых аппаратно-программных средств. Для оценки используется качественная шкала в выражениях «низкий», «средний», «высокий» или «совр. уровень», «уровень N-х годов» или «уровень N-го поколения».

Степень А. определяется долей трудоёмкости автоматизир. операций от полной трудоёмкости информационных и/или управленческих операций, запланированных для рассматриваемого объекта. Для оценки используются количественные (в диапазоне 0–100%) и качественные (в выражениях «низкая», «высокая», «примерно N процентов») шкалы. Созданы производства, на которых степень А. близка к 100%, напр. [атомные электростанции](#). АЭС представляет собой систему, включающую сотни разл. агрегатов, работа которых должна быть строго скоординирована и подчинена

технологич. регламентам в каждый момент времени. От этого зависит не только объём и качество вырабатываемой энергии, но и безопасность персонала и окружающей территории. Представление о степени А. АЭС дают такие данные: датчиков около пяти тысяч, исполнит. устройств около трёх тысяч, контуров автоматич. регулирования координат технологич. процессов порядка трёхсот. Некоторые процессы особенно сложны для управления. В их числе – удержание в реакторе на заданном уровне нейтронного потока; обеспечение баланса энергии в цепи гл. энергетич. агрегатов (реактор – парогенераторы – турбины – электрогенераторы – электросеть); обеспечение противоаварийной защиты и перевода всего комплекса в допустимый (послеаварийный), безопасный режим работы.

См. также [Автоведение поездов](#), [Автоматизация посадки самолёта](#), [Автоматизированное управление](#), [Автоматика](#), [Автоматическая линия](#), [Автоматическое управление](#), [Железнодорожная автоблокировка](#), [Комплексная автоматизация производства](#), [Регулирование автоматическое](#).

## **Литература**

Лит.: Гличев А. В. Экономическая эффективность технических систем. М., 1971; Эффективность внедрения ЭВМ на предприятии. М., 1981; Методы анализа и синтеза структур управляющих систем. М., 1988; Теория управления: Терминология. М., 1988.