

Наиболее общие понятия.

ПРИЛОЖЕНИЕ I из [1]

1	Объект Object	Выделенная по некоторым правилам часть мира, являющаяся предметом познания, практической деятельности
2	Внешняя среда Environment	Объекты, не принадлежащие рассматриваемому объекту, но оказывающие на него влияние
3	Свойство объекта Object property	То, в чем рассматриваемый объект сходен с другими сравниваемыми объектами или отличен от них
4	Модель объекта Object model	Объект, свойства которого в определенном смысле соответствуют выделенным свойствам моделируемого объекта Примечание. Различают математические или материальные модели
5	Процесс Process	Последовательность изменений во времени вещества, энергии, информации в объекте Примечание. Процесс можно рассматривать как объект
6	Величина Variable	То, что можно измерить, вычислить, сравнить, сопоставить, идентифицировать
7	Значение величины Value of the variable	Результат измерения, вычисления, сравнения или сопоставления данной величины с фиксированным набором величин (шкалой) Примечание. Из известных шкал: абсолютной, отношений, интервалов, порядка и наименований; первые четыре шкалы называются далее количественными, а последняя — качественной
8	Признак объекта Feature	Величина, характеризующая свойство объекта, значения которой определяются по качественной шкале
9	Параметр объекта Parameter	Величина, характеризующая свойство объекта, значения которой определяются по количественной шкале
10	Координата процесса Coordinate of the process	Величина, характеризующая процесс и выбранная для его описания Примечание. Относительно процесса, который происходит в объекте или в котором участвует объект, вместо термина координата процесса можем использовать термин координата объекта
11	Состояние процесса Process state	Совокупность значений координат процесса, взятых в один и тот же момент времени Примечания. 1. Можно использовать термин состояние объекта, под которым понимается состояние процессов в объекте. 2. Состояние процесса, характеризуемого пространственными координатами объекта, можно называть положением объекта
12	Воздействие Action	Влияние одного объекта на другой, вызывающее в последнем изменения его свойств и (или) состояния Примечание. В качестве взаимодействующих объектов могут выступать процессы, а также части одного и того же объекта
13	Событие Event	Существенное при данном рассмотрении изменение свойств или состояния объекта
14	Функционирование объекта Object operation	Совокупность существенных при данном рассмотрении процессов в объекте

15	Элемент Element	Объект, который может быть частью целого и который невозможно или не требуется при данном рассмотрении расчленять на составные части
16	Система System	Объект, представляющий собой совокупность элементов, обладающую свойством целостности при данном рассмотрении
17	Подсистема Subsystem	Система, являющаяся частью более общей системы
18	Структура системы System structure	Совокупность и характер связей и отношений между элементами (подсистемами) системы
19	Схема системы System structure diagram	Графическое изображение системы с помощью символов, отображающих ее элементы (подсистемы) и структуру
20	Измерение Measurement	Процесс определения значений величины опытным путем Примечание. Измерение может включать различные виды преобразований сведений, получаемых опытным путем, в том числе вычисления, экспертные оценки и др.
21	Контроль Inspection monitoring	Процесс получения и представления в заданной форме сведений о событиях в объекте
22	Техническое диагностирование Technical diagnostics	Процесс обнаружения дефектов, нарушающих исправность, работоспособность или правильность функционирования объекта и (или) поиска мест и (или) причин дефектов
23	Идентификация Identification	Процесс определения значений параметров математической модели процессов в объекте (в заданном классе моделей) по значениям координат объекта, измеряемым в процессе функционирования
24	Алгоритм Algorithm	Описание последовательности (условной или безусловной) предписаний, правил, шагов, предназначенной для решения любой задачи из заданного класса задач за конечное время
25	Критерий Criterion	Правило или условие, позволяющее разделять множество объектов на интересующие исследователя подмножества
26	Квантование Quantization	Замена непрерывной шкалы значений величины ступенчатой шкалой Примечание. Квантование может проводиться по времени и (или) по уровням величины
27	Импульс величины Impulse (of a variable)	Существенное при данном рассмотрении изменение значения величины на относительно коротком интервале времени с совпадающими ее значениями в начале и в конце этого интервала

Теория управления. Терминология

[\(ссылка\)](#)

ПРИЛОЖЕНИЕ II ПОЯСНЕНИЯ К НЕКОТОРЫМ РАЗДЕЛАМ И ТЕРМИНАМ [1]

1. Основные понятия

Основные понятия — это важнейшие понятия теории и техники управления. Особо отметим понятие *управление* и связанные с ним понятия *цель управления* и *управляющее воздействие*.

Известны несколько определений понятия *управление*:

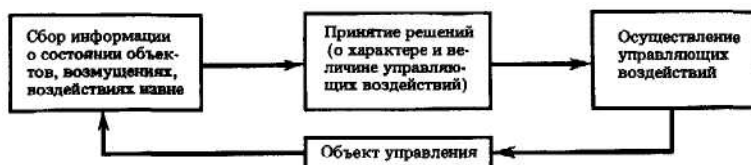
а) *управление* — процесс осуществления воздействий, соответствующих алгоритму управления (ГОСТ СССР 19174—72);

б) *управление* — процесс осуществления воздействий на управляемый объект (систему) с целью удовлетворения им заданной совокупности предписаний (МЭК. Международный электротехнический словарь; гл. 351: Автоматическое

управление. 1972 г.);

в) управление — процесс, обеспечивающий необходимое при использовании по целевому назначению протекание технологических процессов преобразования энергии, вещества и информации, поддержание работоспособности и безаварийности функционирования объекта путем сбора и обработки информации о состоянии объекта и внешней среды, выработки решений о воздействии на объект и их исполнения (ГОСТ СССР 19176- 80).

Приведенные определения различаются объемом охватываемых действий, а также выбором причин этих действий. Определениями а) и б) объем действий ограничивается только осуществлением воздействий на объект. Определение в) фактически полностью охватывает основные три группы действий, составляющих суть понятия *управление* и представленных на блок-схеме:



В определениях а) и б) причиной управления является алгоритм управления, а в определении в) — цель управления (использование по целевому назначению).

Именно цель является наиболее универсальной причиной, поскольку охватывает все известные случаи управления: и те, когда алгоритм управления заранее известен, и те, когда управляющие воздействия определяются только на основе знания цели, как, например, это наблюдается во многих системах ручного управления.

При определении терминов *управляющее воздействие* и *управление*, включенных в данный сборник, и учтен приведенный анализ рассматриваемых понятий.

// . Объекты управления

Понятия этого раздела установлены на основе следующих классификационных признаков, охватывающих наиболее существенные свойства объектов управления.

Признаки классификации	Виды объектов управления
Количество целей управления	Одноцелевые, многоцелевые
Пространственная близость элементов объекта	Сосредоточенные, рассредоточенные
Вид операторов связи входных и выходных координат в модели объекта	Линейные, нелинейные
Классы дифференциальных уравнений, используемых для описания процессов в объекте	С сосредоточенными параметрами, с распределенными параметрами
Вид шкалы значений координат объекта	Аналоговые, дискретные
Степень определенности операторов связи входных и выходных координат объекта	Детерминированные, стохастические
Характер временной связи входных и выходных координат в объекте	Безынерционные, инерционные, с чистым запаздыванием
Степень связности процессов в объекте	Односвязные, многосвязные
Степень сложности структуры объекта	Одномерные, многомерные, комплексы

Представленные термины отражают лишь одно из свойств реального объекта, важное для каких-либо задач управления. В тех случаях, когда необходимо отметить несколько его свойств, термин строится посредством объединения соответствующих терминов-элементов, например: *многосвязный нелинейный дискретный объект управления, многоцелевой линейный многомерный объект управления с сосредоточенными параметрами* и т. п.

/// . Воздействия и сигналы

Качественное и количественное влияние одних объектов на другие в системах управления определяется лишь некоторыми признаками или параметрами воздействий и сигналов, для которых введены термины: *главный признак (или параметр) воздействия* и *информативный признак (или параметр) сигнала*. Введение терминов *сигнал* и *информативный признак (или параметр) сигнала* необходимо потому, что при разработке устройств передачи и преобразования сигналов следует обращать внимание не столько на качество преобразования сигнала вообще, сколько на качество преобразования интересующего нас информативного признака (или параметра) сигнала.

Известны и другие определения понятия сигнал. Например, *сигнал* — форма представления информации для передачи по каналу (Сборник рекомендуемых терминов Комитета научно-технической терминологии АН СССР «Теория передачи информации: Терминология». Вып. 94. М.: Наука. 1980). Под формой сигнала понимается непрерывность или дискретность информативного признака или параметра сигнала в области определения. Такое определение не отражает того факта, что существует вещественный или энергетический носитель информации и что передаваемая информация фактически закодирована лишь в некотором признаке или параметре этого носителя. Например, носителем сигнала на выходе индуктивного датчика является переменный ток, а информация, передаваемая этим сигналом, представляется фазой или амплитудой тока.

При работе над терминологией особое внимание было обращено на составление четких определений тех понятий,

которые в литературе по теории управления имеют неоднозначное толкование. В частности, это относится к импульсным воздействиям и сигналам. К классу импульсных относят воздействия (или сигналы) в форме одиночных импульсов и воздействия (или сигналы), состоящие из групп импульсов. В первом случае информация передается посредством признаков (параметров) импульса, а во втором — с помощью признаков (параметров) групп импульсов, т. е. групповых признаков (параметров). Для того чтобы сохранить широко употребляемые термины, обозначающие виды импульсных воздействий (сигналов), введены понятия *одноимпульсное воздействие (сигнал)* и *многоимпульсное воздействие (сигнал)*.

Обратим внимание также на различие понятий *прерывистое воздействие (сигнал)* и *импульсное воздействие (сигнал)*. В литературе иногда ошибочно импульсные сигналы относят к классу прерывистых.

Объем и содержание терминов этого раздела установлены с учетом следующих классификационных признаков:

Признак классификации	Классы воздействий (сигналов)
Функциональное назначение воздействия (сигнала)	Входные, выходные, внутренние, внешние, обратной связи, отклонения, уставки, настройки, помехи
Вид шкалы значений главного (информативного) параметра или признака	Аналоговые, дискретные: двоичные, кодовые, числовые
Характер воздействий (сигналов) во времени	Непрерывные, прерывистые, периодические
Физическая природа главного (информативного) параметра или признака	Амплитудные, частотные, фазовые, временные, интенсивностные, усредняемые
Степень предсказуемости значения воздействия (сигнала).	Детерминированные, стохастические: стационарные, нестационарные
Степень сложности воздействия (сигнала)	Однопараметрические, многопараметрические, составные: с частотным разделением; с временным разделением

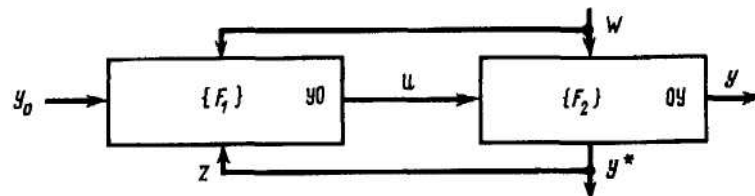
При необходимости можно составлять термины по совокупности признаков, например *однопараметрический аналоговый прерывистый сигнал обратной связи* и т. п.

IV. Виды управления

Понятия этого раздела классифицируются по признаку цели управления. Выделены наиболее часто встречающиеся в теории виды целей, положившие, как правило, начало развитию теории соответствующих классов систем управления.

V. Принципы управления

Классификационные признаки, характеризующие понятия, относящиеся к принципам управления, выделены на основе анализа факторов, определяющих алгоритм или закон управления, т. е. выработку и осуществление управляющих воздействий. Большинство этих факторов удобно показать на примере типичной функциональной структуры замкнутой системы управления



где УО — управляющий объект; ОУ — объект управления; Y — управляемые координаты объекта управления; Y^* — координаты состояния объекта управления; U_0 — задающие воздействия (сигналы); W — возмущения; U — управляющие воздействия; Z — воздействия обратной связи; $\{F_1\}$ — зависимости, характеризующие выработку управляющих воздействий; $\{F_2\}$ — зависимости, характеризующие процессы в объекте управления.

Признаки классификации	Принципы управления
Степень использования при управлении информации о состояниях объекта управления	С обратной связью, без обратной связи
Степень использования при управлении информации о возмущениях	По возмущениям, комбинированные, по отклонениям
Степень использования при управлении информации о параметрах и структуре объекта управления	Адаптивное: беспоисковое, поисковое, с идентификацией; с переменной структурой; неадаптивное
Степень определенности преобразований координат в системе управления	Детерминированное, стохастическое
Вид математической модели преобразований координат в системе управления	Линейное, нелинейное, релейное, логическое

Вид управляющих воздействий	Аналоговое, дискретное, непрерывное, прерывистое, импульсное, числовое
Степень участия человека-оператора в управлении	Ручное, автоматическое, автоматизированное

Многие системы управления создаются на основе нескольких принципов управления, поэтому допустимы составные термины, например *числовое управление с идентификацией*.

VI. Управляющие объекты

Понятия, относящиеся к видам управляющих объектов, в литературе не имеют четкого разграничения. Одной из причин является существенное отставание работ над нормативными документами от практики автоматизации. Главными особенностями современного этапа развития теории и техники управления, влияющими на представления об управляющих объектах, можно считать расширение содержания понятий *объекта управления* и *функции управляющего объекта*. Проблема заключается в том, чтобы единой терминологией охватить значительное число разнообразных систем управления: от простейших (с одномерным одно-связным объектом управления и одним регулятором в качестве управляющего объекта, цель управления в которых определяется желаемым состоянием одно-координатного выхода) до самых сложных (с объектом, представляющим сотни взаимодействующих многомерных агрегатов технической природы или коллективов людей с управляющей системой, вырабатывающей большое число управляющих воздействий, обеспечивающих достижение нескольких целей управления).

В литературе по теории управления и нормативных документах 50—60-х годов термин *система управления* обозначал совокупность взаимодействующих объекта управления и управляющего объекта. Однако разработчики крупных управляющих объектов для того, чтобы подчеркнуть сложность структуры и многофункциональность таких объектов, стали применять для их названия термин *система управления*, обычно добавляя после этих слов название объекта управления, например *система управления прокатным станом*. К этой же категории терминов относится и термин *автоматизированная система управления (АСУ)*, обозначающий *многофункциональный управляющий объект автоматизированного управления*.

Термин *АСУ* определен в ГОСТ 19675—74 как *человеко-машинная система, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления в различных сферах человеческой деятельности*. Главный недостаток этого определения в том, что он не охватывает тот процесс, который называется управлением. Это определение ГОСТа скорее можно отнести к информационной подсистеме АСУ. Однако несмотря на такое узкое формальное определение, термин *АСУ* широко используется для обозначения управляющих объектов крупных технических, организационных и экономических комплексов, включающих для реализации различных стадий управления, особенно стадии принятия решений, управленческий персонал.

Таким образом, однозначное толкование термина *система управления* оказалось нарушенным.

В сборнике для крупномасштабных управляющих объектов рекомендован термин *управляющая система*.

Вместо термина *автоматизированная система управления* предлагается применять термин *автоматизированная система управляющая*, который позволяет сохранить широко распространенную аббревиатуру *АСУ*.

IX. Элементы систем управления

Понятия, включенные в данный раздел, в основном относятся к укрупненным функциональным элементам, объединяющим ряд функциональных элементов узкого применения, например исполнительный орган управления определяет элемент, который может состоять из усилителя мощности, исполнительного механизма, регулирующего органа, позиционера.

В недалеком прошлом функциональные элементы с теми или иными алгоритмами преобразования входных сигналов в выходные воплощались в физические устройства преимущественно аппаратными средствами. И этим аппаратным средствам давались те же названия, что и функциональным, поэтому не возникло потребности во введении понятия *технический элемент*. Однако на современном этапе развития техники мы сталкиваемся с тем, что указанная адекватность понятий нарушается. В одном техническом элементе (например, большой интегральной схеме) может быть воплощено множество различных функциональных элементов. Более того, при разработке таких сложных технических элементов проектирование обычно начинают с их разработки как системы на языке функциональных элементов и функциональной структуры. Многие сложные технические элементы не имеют даже устойчивых названий в отличие от функциональных. Поэтому вопрос разграничения понятий *функциональный элемент*, *алгоритмический элемент* и *технический элемент* можно считать назревшим.

Конкретным видам функциональных элементов следует давать названия, отражающие виды реализуемых ими функций.

Например, в аналоговой технике применяются термины: *операционный усилитель*, *сумматор*, *интегратор*, *селектор минимальных (средних, максимальных) значений сигналов* и др.; в цифровой технике — *процессор*, *коммутатор*, *шифратор*, *оперативная память* и др. Термин *конструктивный элемент* включен в сборник в связи с введением в практику широкой типизации методов и средств конструктивного оформления элементов и устройств управляющих объектов. К числу конструктивных элементов относят: *блок*, *прибор*, *плата*, *модуль*, *стойка*, *пульт* и др.

X. Структуры систем управления

Введение в терминологию понятия функциональной, алгоритмической, технической и конструктивной структур по существу отражает четыре стадии проектирования систем управления и возможность выбора лучшего варианта структуры на каждой стадии, а также привлечения для осуществления этого о выбора различных показателей качества и различных моделей анализа.

Естественно, множество вариантов структур конкретных систем невозможно указать. Поэтому в этом разделе приведены лишь устоявшиеся в литературе и практике термины, в основном относящиеся к функциональным и алгоритмическим структурам простейших одно- и многоконтурных систем автоматического регулирования.

XI. Состояния и характеристики систем управления и их элементов

В раздел включены наиболее устоявшиеся понятия, в основном относящиеся к элементам и системам автоматического регулирования, одноконтурным и многоконтурным. В последующих разработках терминологии, по-видимому, должно быть обращено внимание на систематизацию терминов, относящихся к описанию характеристик систем более сложной структуры, в частности иерархических систем управления.

XII. Свойства систем управления и их элементов

В раздел включены термины, описывающие общие свойства систем управления и их элементов, определяющие их качество.

В предлагаемой публикации более полно, чем в известных терминологических изданиях по управлению, включая терминологию МЭК, раскрыто свойство устойчивости. Это продиктовано усилением теоретического обоснования разработок новых классов систем управления, а также расширением областей автоматизации в народном хозяйстве. Заметим, что основным требованием, входящим в заданные ограничения определений терминов, является требование конечного времени.

Группа свойств, характеризующих надежность, эффективность, живучесть и безопасность систем, раскрыта в минимальном объеме. Свойство надежности достаточно детально описано в ГОСТ 27.002—83; терминология в области свойств эффективности, живучести и безопасности находится в стадии становления.

Источник:

1. Теория управления. Терминология. Вып. 107. М.: Наука, 1988. – с.56.