



## § 40. Кибернетическая система. Ее свойства

Слово *кибернетика* греческого происхождения. Оно встречается еще в трудах греческого философа Платона, жившего около 2400 лет тому назад, и означает искусство управления кораблем. Ампер в 1832 г. назвал кибернетикой науку об управлении государствами, которую, по его мнению, следовало бы создать. Норберт Винер в 1948 г. в книге «Кибернетика или управление в животном и машине» изложил основные идеи новой науки об общих законах управления самых различных сложных систем.

**Кибернетика** – наука об общих законах процессов организации, управления и переработки информации в сложных системах различной физической природы: машинах, технических устройствах, живых организмах.

Возникновение науки кибернетики обусловлено научно-технической революцией, созданием сложных самоуправляющихся станков, автоматических линий, вычислительных машин. Значительную роль сыграло также развитие нейрофизиологии – науки о системах управления и регулирования в живом организме. Создание науки об общих законах управления вызвано также развитием наук об управлении учреждениями (в том числе медицинскими), государственными системами, обществом. Развитие кибернетики было бы невозможным без прогресса электроники и создания электронных вычислительных машин.

Предмет кибернетики – **кибернетическая система** – упорядоченная совокупность взаимодействующих объектов (элементов систем), объединенных выполнением определенной функции и способных обмениваться информацией.

Элементами кибернетической системы могут быть объекты различной физической природы: неживые предметы, живые объекты, процессы, явления и т.д. Например, элементами ЭВМ являются блоки ЭВМ; мозга – нейроны; коллектива – люди, члены коллектива. (Толпа не кибернетическая система, потому что она не объединена определенной общей функцией, отсутствует упорядоченность и нет четкого обмена информацией.)

Кибернетическая система – абстрагированное понятие, не отражающее всех физических, технических или физиологических особенностей объекта. Так, человек как кибернетическая система рассматривается только с точки зрения взаимосвязи и управления его отдельных органов без анатомических подробностей.

Характеристики системы, рассматриваемые кибернетикой, ее параметры, делятся на входные параметры:  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , учитывающие воздействие внешней среды на систему, и выходные параметры  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ , характеризующие воздействие системы на внешнюю среду (рис. 10.1).

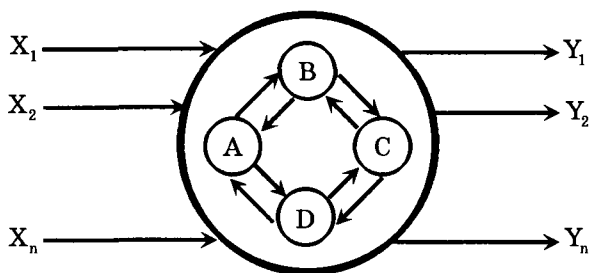


Рис. 10.1. Кибернетическая система (схема)

Кибернетические системы – сложные системы, сами состоящие из подсистем (А, В ... на рис. 10.1), между которыми тоже имеются связи. Эти подсистемы, в свою очередь, также могут состоять из еще более простых кибернетических систем, то есть организация кибернетических систем иерархическая. Каждому уровню иерархии соответствует определенный уровень организации. Живой организм тоже иерархическая система. Биофизика разделяется по уровням организации (иерархиям) живого организма: на молекулярную, клеточную, органную и сложных систем.

Кибернетика изучает динамические системы, в которых протекают сложные процессы, состояние которых непрерывно меняется под влиянием внешних воздействий или в зависимости от фазы функционирования. Состояние динамической системы характеризуется значениями ее параметров не только в данный момент времени, но и в предыдущие моменты времени. Так, человек, как кибернетическая система, – это совокупность протекающих в нем, меняющихся во времени процессов, для характеристики состояния организма человека необходимо знание анамнеза и надо учитывать его связи с окружающей средой (условия жизни, работы и т.д.). (Согласно определению, принятому Всемирной организацией здравоохранения, состояние здоровья человека – это не только отсутствие болезни, а состояние полного физического, духовного и социального благополучия.)

На современном этапе развития медицины организм рассматривается с позиций системного подхода, заключающегося в

комплексном изучении его внутренних связей и взаимодействий с окружающей средой.

Специально для биологических систем следует отметить их выраженную вариабельность. Нет одинаковых пациентов, так же как нет одинаковых клеток. Каждый человек требует особого внимания, особого подхода.

Следует также учитывать то обстоятельство, что в кибернетических системах могут действовать не только динамические законы (законы однозначного соответствия следствия и причин), но и статистические, вероятностные законы, когда можно говорить о большей или меньшей вероятности того или иного следствия данной причины. Статистические законы часто встречаются в медицине, например, когда речь идет о вероятности того или иного исхода болезни, о вероятности осложнений, о вероятности той или иной реакции организма на внешнее воздействие: перемену климата, невесомость, качку, введение лекарственного препарата, облучение и т.д. Поэтому кибернетика широко использует теорию вероятностей – основу ее математического аппарата.

#### § 41. Принцип автоматической регуляции в живых системах

**Управление** (регулирование) – процесс изменения состояния или режима функционирования системы в соответствии с поставленной перед ней задачей.

Всякая система содержит управляющую часть и *исполнительную* часть (рис.10.2). По линии прямой связи управляющая часть посылает в соответствии с заданием в исполнительную часть команды. По линии обратной связи в управляющую часть поступают сведения из исполнительной части о выполнении команд. Например, головной мозг (управляющая часть) посылает команды мышцам, а по каналам обратной связи в головной мозг поступают сведения о выполнении команды (например, о соответствующем двигательном акте).

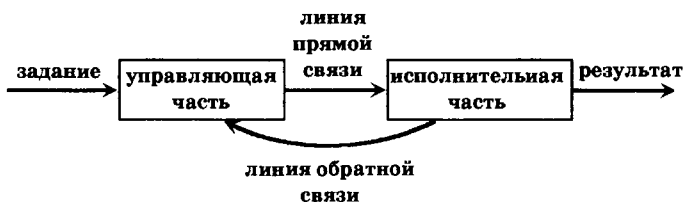


Рис. 10.2. Простейшая схема системы управления