

МОДУЛЬ 1. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

1.1. СИСТЕМА. ЭКОНОМИКА КАК СИСТЕМА

Основным понятием системного подхода является понятие «система», отделившееся от таких понятий, как физическая система, химическая система, техническая система, биологическая система и т. д. Как следует из перечисления этих словосочетаний, понятие «система» является тем общим, что объединяет методические усилия различных специалистов и облегчает их коммуникацию. В энциклопедическом словаре приведено следующее определение понятия «система»: «Система (от греч. – целое, составленное из частей; соединение) – множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определенную целостность, единство». Термин «система» используется тогда, когда говорят о совокупности объектов, рассматриваемых как единое целое: система производства, система кровообращения, техническая система и т. п.

Система есть совокупность взаимосвязанных элементов, обособленная от среды и взаимодействующая с ней как целое (Ф.И. Перегудов и др.).

Система – это совокупность взаимодействующих элементов, объединенных единством цели и общими целенаправленными правилами взаимоотношений.

Система – это совокупность взаимодействующих элементов, объединенных выполнением некоторой общей функции, не сводимой к функциям ее компонентов.

В систему объединяют как материальные (экономические, биологические, технические), так и идеальные, абстрактные объекты. Это объединение в систему осуществляется по некоторым «системообразующим»

признакам: соподчиненности, общности территории и функций, процессу и т. д. Любой реальный объект обладает неограниченным числом свойств и может быть по своим характеристикам отнесен к различным системам в качестве их элемента (например, предприятие входит как в систему «город», так и в систему «отрасль», и т. п.; человек может входить как элемент в системы «семья», «вуз», «фирма» и т. д.). Отсюда система – это некоторая целостность, в которой можно выделить составные части – элементы, а также схему связей или отношений между элементами – структуру.

Для того чтобы в окружающем нас мире выделить какую-либо систему требуется наличие:

- объекта, состоящего из элементов, связанных в некоторую совокупность (люди, машины, знаки, языки иностранные или алгоритмические и т.п.), т. е. того, что объединяет система;
- субъекта исследования (наблюдателя), т. е. того, кому нужно выделение системы;
- задачи, характеризующей отношение наблюдателя к объекту и определяющей отбор рассматриваемых элементов и их существенных свойств, или, другими словами, цели, ради которой выделяется система.

Существуют искусственные (созданные человеком) и естественные (возникшие в природе без участия человека) системы. Перечислим свойства, которыми должна обладать система. Если удастся доказать принадлежность какому-либо объекту этой совокупности свойств, можно утверждать, что данный объект является системой.

Существует *четыре свойства*, которыми должен обладать объект, чтобы его можно было считать системой.

1. Целостность и членимость. Система есть целостная совокупность элементов, взаимодействующих друг с другом. Эти элементы существуют лишь в системе, вне ее это лишь объекты, обладающие потенциальной способностью образования системы. Элементы системы могут быть разнокачественными, но одновременно совместимыми.

2. *Связи.* Между элементами системы имеются существенные связи, которые с закономерной необходимостью определяют интегративные качества этой системы. Различают связи вещественные, информационные, прямые, обратные и т. д. Связи между элементами внутри системы должны быть более мощными, чем отдельных элементов с внешней средой, так как в противном случае система не сможет существовать.

3. *Организация.* Наличие системообразующих факторов у элементов лишь предполагает возможность ее создания. Для появления системы необходимо сформировать *упорядоченные связи*, т. е. определенную структуру, организацию системы.

4. *Интегративные качества.* Наличие у системы, качеств, присущих системе в целом, но не свойственных ни одному из ее элементов в отдельности.

Понятие «система» используется в мыслительной деятельности для анализа и синтеза объектов. Таким образом, «система» – это способ, средство мыслительного «схватывания» объекта, т. е. средство решения мыслительных задач, проблем, возникающих при продвижении человека к какой-то цели.

С точки зрения происходящих в них процессах все системы можно разделить на статические и динамические. *Динамические* системы в свою очередь делятся на непрерывные и дискретные.

Экономическая система – это совокупность взаимосвязанных экономических элементов, образующих определенную целостную экономическую структуру общества. Она учитывает единство отношений, складывающихся по поводу производства, распределения, обмена и потребления экономических благ.

Экономика – пересечение двух метасистем – «общество» (О) и «ресурсы» (Р) (рис. 1.1).

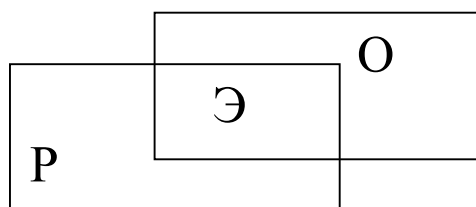


Рис. 1.1. Экономика как пересечение систем «общество» и «ресурсы»

С точки зрения общества экономика есть подсистема общества, в которой предметом изучения становятся социально-экономические аспекты ее функционирования. Если рассматривать экономику как подсистему ресурсов, то на первый план выдвигаются производственно-технологические аспекты ее анализа. В этом случае основным объектом изучения является процесс преобразования ресурсов в готовую продукцию и управление этим процессом.

Главные экономические цели современного общества – экономический рост, повышение эффективности производства, полная занятость и социально-экономическая стабильность. Однако такая предпосылка достижима лишь при эффективном (оптимальном) использовании всех ресурсов.

1.2. РЕСУРСЫ В ЭКОНОМИКЕ

Для нормального функционирования организации любого масштаба недостаточно только материальных, финансовых и людских ресурсов, необходимо знать, как эти ресурсы использовать, т. е. существенным ресурсом стала информация. Поэтому рассматривать информацию, информационные ресурсы необходимо как отдельную экономическую категорию.

Исходя из понятия информации, *информационные ресурсы* можно определить как весь имеющийся объем информации в информационной системе. Для страны – это информационные ресурсы страны, для

организации какого-то уровня – информационные ресурсы организации. Другими словами, информационные ресурсы – это весь объем знаний, отчужденных от их создателей, зафиксированный на материальных носителях и предназначенный для общественного пользования.

Информация, информационные ресурсы существовали всегда, но эти ресурсы из-за своей специфичности не рассматривались как экономическая категория, хотя информация всегда использовалась для управления. В тех случаях, когда в результате развития общества, усложнения технологий и т.п. объем информации настолько возрастал, что не поддавался переработке, человечество находило какое-либо решение. Появление иерархии управления, возникновение товарно-денежных отношений, создание вычислительных машин позволило преодолеть трудности в переработке огромных объемов информации для управления (информационных барьеров).

В настоящее время объемы информации и уровень ее сложности потребовали создания информационной индустрии. Наличие информации предопределяет развитие стран, отраслей, организаций. Информация стала стратегическим ресурсом, а информационные ресурсы приобрели в современной экономике статус важнейших.

Источниками формирования информационных ресурсов является внешняя и внутренняя среда организации, которые и формируют внутреннюю и внешнюю информацию, составляющих информационные ресурсы.

Информация как ресурс. Под ресурсами обычно понимают материальные средства (минеральные, энергетические, лесные и т. п.). Однако с древних времен опыт поколений, фиксируемый в различных формах (начиная с наскальных рисунков) является основой технического, затем научно-технического прогресса, а по мере развития и усложнения технологий "информационная поддержка" способностей разума человека становится все более значимой.

В то же время осознание того факта, что информация является важным ресурсом любой деятельности, что развитие информационной сферы (инфраструктуры) является основой развития технологий и цивилизации в целом, пришло не сразу. Более того, на промышленных предприятиях значимость эффективного развития их информационной сферы не всегда осознается и в настоящее время.

В период, когда стали явно ощущаться проблемы информационного взрыва (увеличение потоков документов, рост численности работников, для которых регистрация и обработка информации стали основной профессией и т.п.), начали создаваться автоматизированные информационные системы (АИС), с помощью которых буквально «заваливали» столы руководителей распечатками разнообразных форм, содержащих различные сведения о состоянии производства, района и т.д. Однако эти горы "информации" по мнению управленческих работников не только не помогали им, но, напротив, создавали дополнительные хлопоты.

В чем же дело? Почему информация, роль которой как важнейшего ресурса развития технологий и производства в целом теоретически осознана, не всегда становится фактически действенным ресурсом в практической деятельности предприятий и организаций? Долгое время такое положение пытались объяснить отсутствием хорошей "инструментальной поддержки" информационных процессов. Однако и в настоящее время, когда в большинстве организаций имеются рабочие станции, локальные вычислительные сети, доступ к международным информационным системам, положение меняется достаточно медленно. По-видимому, дело не только в техническом обеспечении, а в каких-то принципиальных особенностях информации как ресурса, в недостаточном понимании необходимости комплексного использования информационных ресурсов.

Исследованием феномена информации и ее особенностей занимаются философы, экономисты, психологи, специалисты по техническим наукам. Обобщая и преломляя результаты этих исследований применительно к

проблеме использования информации как ресурса предприятий и организаций, можно выделить следующие основные специфические особенности информации, обуславливающие ее отличие от других видов ресурсов.

Основная характеристика ресурсов – их потенциальная эффективность. Потенциальная эффективность минеральных ресурсов, сырья уменьшается по мере их использования. В случае возобновляемых ресурсов их потенциальная эффективность может восстанавливаться, но для этого требуется определенный (часто значительный) период. Потенциальная эффективность искусственно создаваемых технических средств, в том числе оборудования, также имеет предел, определяемый их сроком службы, и исчезает после списания станка или другого технического средства. Иначе обстоит дело с информационными ресурсами: их потенциальная эффективность не исчезает после не только однократного, но и многократного использования одной и той же информации (уменьшение эффективности может быть связано только с устареванием информации).

Более того, принципиальной особенностью информации является ее *тиражируемость*. Иногда говорят, правда, и о тиражируемости станка, но опять-таки в этом случае речь идет о тиражируемости конструкции станка, идеи, т. е. информации, а на создание каждого экземпляра станка одного и того же типа снова нужно затратить труд, в то время как при тиражировании информации труд умственный на ее создание больше не тратится, а труд, затрачиваемый на размножение информации, незначителен и им, как правило, можно пренебречь при оценке эффективности использования информации.

Таким образом, если учесть тиражируемость и многократность использования, то информация в принципе может иметь практически неубывающую потенциальную эффективность, которая часто реализуется далеко не сразу, а спустя многие годы (как бывало, например, с рядом

открытий, изобретений или новых идей, не понятых поколениями при жизни их авторов).

Другой вопрос - фактически реализуемая эффективность. В случае материальных ресурсов ее можно оценить коэффициентом использования материалов, сырья, электроэнергии и т. п., коэффициентом «полезного действия» оборудования и др. технических средств. При оценке же эффективности использования информации следует иметь в виду еще одну ее принципиальную особенность: информация становится информацией только в случае, когда есть *источник*, *переносчик* (в т. ч. передатчик, носитель) и *приемник* (потребитель), который должен хотеть воспринять информацию и быть способным ее понять и использовать.

Иными словами, создаваемые информационные массивы только тогда становятся действительно информацией, а соответственно и информационными ресурсами, когда они "находят" своего пользователя, которому представляется информация именно в то время, когда она ему нужна для принятия конструкторских, технологических или управленческих решений.

Обратим внимание еще на одну *принципиальную особенность информации*. Материя и информация - парные философские категории, так что *появление новой информации всегда сопутствует появлению (созданию) новых форм существования материальных объектов и процессов*, независимо от того, осознают ли этот факт их создатели.

Поэтому вклад в формирование информационных ресурсов вносят практически все профессиональные группы работников предприятия:

- рабочие, которые создают новые образцы изделий и принимают участие в совершенствовании технологии (рационализаторская и изобретательская деятельность);
- инженерно-технические работники, которые проектируют изделия, системы, новые технологические процессы и т.п.;

- ученые и научные работники, которые изучают явления и процессы естественного и искусственного (созданного руками человека) мира, делают открытия, разрабатывают фундаментальные основы будущих новых изделий, систем, технологий;
- руководители предприятий (организаций) и управленческие работники, которые занимаются непосредственно регистрацией, хранением и обработкой производственной и управленческой информации разного рода

В настоящее время виды информационных ресурсов и особенности их использования в различных сферах деятельности еще недостаточно изучены. Свойства информации как ресурса по-разному проявляются в зависимости от ее характера, источника, формы представления и т.д. Поэтому необходим комплексный (*системный*) анализ информационных ресурсов, с тем чтобы научиться оценивать возможности их более эффективного использования.

1.3. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ КАК ДИНАМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Экономические системы можно представить как динамические системы, имеющие входы и выходы: через входы из внешней среды в определенные моменты времени в систему поступают ресурсы, а в другие моменты времени результаты процессов их преобразования поступают во внешнюю среду через выходы (рис. 1.2).

В непрерывных системах процесс преобразования во времени рассматривается как непрерывный, а в дискретных – в фиксированные моменты времени.

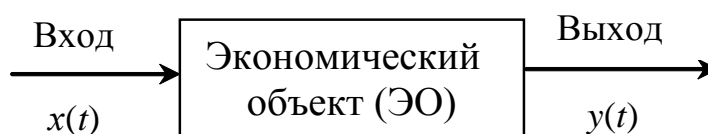


Рис. 1.2. Экономический объект как экономическая система

Предполагается, что поведение системы поддается изучению, а задаваемые как функции времени непрерывный $x_i(t)$ и дискретный $x_i(T)$ входы принадлежат ограниченному множеству значений. Аналогично определяют непрерывный $y_i(t)$ и дискретный $y_i(T)$ выходы, которые тоже не могут быть произвольными, а должны принадлежать к определенному классу функций на заданном интервале времени.

В общем случае функция входов и выходов определяется системой дифференциальных уравнений. С этой точки зрения такая система – это множество входов и выходов и отношения между ними:

- множество входов $X = \{x\}$,
- множество выходов $Y = \{y\}$,

Отношения между ними R , т. е. $X R Y$.

Системы, в которых связь с внешней средой осуществляется через входы и выходы, называются относительно обособленными. Такие системы являются промежуточными между замкнутыми и открытыми системами. Замкнутая (закрытая) система – это система, не имеющая входов и выходов (в реальности не существует), но иногда такое допущение для проведения исследований очень удобно.

1.4. УПРАВЛЕНИЕ В СИСТЕМАХ

Процессы управления протекают повсеместно, ежедневно, ежечасно, ежесекундно и охватывают буквально все стороны и моменты человеческой жизни (там, где процессы разлаживаются, – сбой, болезнь, катастрофа.)

Система управления предприятием функционирует на базе информации о состоянии объекта и ресурсов (материальных, трудовых, финансовых), необходимых для реализации поставленной цели (например, обеспечить заданный выпуск продукции). *Управление* осуществляется путем передачи управляющего воздействия (план выпуска продукции)

управляющей системы с учетом обратной связи (текущего состояния управляемой системы (производства)) и внешней среды (рынок, вышестоящие органы управления) на управляемую систему.

Назначение управляющей системы – формировать *такие* воздействия на управляемую систему, которые побуждали бы последнюю принять состояние, определяемое целью управления.

Применительно к промышленному предприятию (с некоторой долей условности) можно считать, что если цель управления – выполнение производственной программы в рамках технико-экономических ограничений, то управляющие воздействия – это планы работ подразделений, обеспечивающие выполнение этой программы, а обратная связь – это данные о ходе производства, выпуске продукции, состоянии оборудования, запасах сырья и т. д. Тем самым, планы работы подразделений и содержание обратной связи – не что иное, как потоки информации. Отсюда можно сделать вывод: процессы формирования воздействий управляющей системы на управляемую и являются процессами преобразования экономической информации. Реализация этих процессов и составляет основное содержание управленческой деятельности.

Что же необходимо для организации процесса управления?

Во-первых:

- 1) объект, которым управляют;
- 2) объект или субъект, который управляет;
- 3) информация о состоянии управляемого объекта;
- 4) информация о состоянии внешней среды;
- 5) управляющая информация на основе пунктов 3) и 4);
- 6) принятое решение на основе пункта 5);
- 7) управляющее воздействие на управляемый объект.

Все это вместе составляет систему управления, которую можно представить в виде двух подсистем – управляющей и управляемой. *Воздействие управляющей подсистемы на управляемую, и последующая реакция – основное содержание процесса управления.* В качестве информационного потока «Информация о состоянии внешней среды» можно рассматривать такие макроэкономические индикаторы, как индекс потребительских цен (основной показатель инфляции стране), ставка рефинансирования, уровень безработицы и проч. Информационный поток «Внешнее возмущающее воздействие» менее формализован и носит вербальный характер – текст или речевое сообщение поступает извне системы напрямую на управляемую подсистему, и в зависимости от содержания, оказывает более или менее значимые воздействия на управляемую подсистему. Для физических систем примером внешнего воздействия может служить, например, изменение температуры воздуха. Вспомните, при значительном понижении температуры воздуха зимой ученики начальных классов могут оставаться дома, значительное повышение температуры воздуха летом влечет сокращение продолжительности рабочего дня сотрудников всех подразделений организации. Схематично система управления представлена на рис. 1.3.

Во-вторых, – цели управления.

Управление всегда осуществляется для достижения определенной цели, поэтому важно определить цель управления. Что же такое цель управления? *Цель* – то, что представляется в сознании и ожидается в результате определенным образом направленных действий. Другими словами, цель – это образ, модель желаемого.

В экономических системах, таких как производство, существует взаимосвязь целей, среды и структуры управления, которая представлена на рис. 1.4.



Рис. 1.3. Укрупненная структурная схема системы управления

Иногда бывает трудно определить основную цель управления, но в любом случае она должна быть единственной, а все прочие факторы следует учитывать как ограничения.

Критерий оптимального управления, определяющий степень достижения поставленной цели, – целевая функция управления. *Целевая функция управления* – это некоторая количественно измеряемая величина, являющаяся функцией входных, выходных переменных, параметров объекта управления и времени. Оптимальное управление – это управление, обеспечивающее экстремум целевой функции управления при заданных ограничениях.

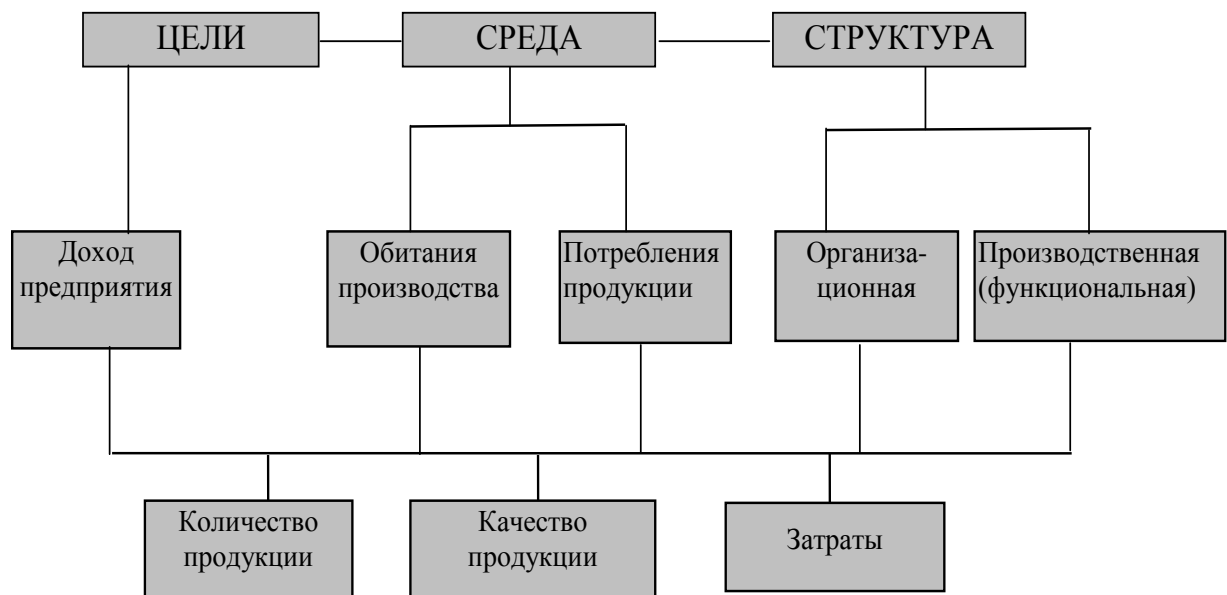


Рис. 1.4. Взаимосвязь целей, среды и структуры производства

В третьих, для реализации оптимального управления недостаточно знать целевую функцию управления и ограничения, нужна еще информация о состоянии объекта и внешней среды. Без информации нет управления, поскольку она является основой для принятия решений о характере управляющего воздействия.