

Марат Телемтаев

Системная технология



Марат Махметович Телемтаев

Системная технология

Текст предоставлен правообладателем.

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=277872

Телемтаев М.М. Системная технология (системная философия деятельности): Издательский дом «СТ-Инфосервис»; Алматы; 1999

ISBN 9965-01-392-6

Аннотация

В монографии изложена новая научная методология – системная технология (системная философия деятельности), впервые предложенная автором в начале 70-х годов. Содержит формулировку и доказательство принципа системности и принципов технологизации, обоснование и формулировку Закона системности и Закона технологизации, модели систем, процессов. Сформирован прикладной метод системной технологии и изложены его применения в информатике, управлении, образовании, экологии, экономике, математике, в социальной политике, при построении крупномасштабных программ деятельности и т.д. Метод системной технологии позволяет создавать теории для разрешения научных проблем и конструктивные способы разрешения практических проблем для разных сфер деятельности. Системная технология М. Телемтаева, как показывает многолетний опыт, оказалась полезной педагогам, научным работникам, студентам и аспирантам,

проектировщикам, практикам-менеджерам, специалистам в области образования, информатики, управления, бизнеса, экономики, экологии, банковского и страхового дела, кадровой политики, руководителям и участникам неправительственных организаций, государственным служащим и многим другим. *Для корректного отображения математических операндов используйте шрифт с поддержкой Юникода (например, Arial Unicode MS)*

Содержание

Введение	5
Часть I. Системная философия деятельности	15
Глава 1. Основные положения	15
1.1. Концепция	15
1.2. Закон и принцип системности	25
1.3. Закон технологизации	42
1.4. Модель достижения цели в системах и технологиях	65
Глава 2. Технологии	79
2.1. Особенности моделирования технологий	79
Конец ознакомительного фрагмента.	88

М. М. Телемтаев

Системная технология (системная философия деятельности)

Введение

* В современной конкурентной среде профессионалам (ученым и педагогам, инженерам и техникам, врачам и экономистам, конструкторам и технологам, проектировщикам и рабочим, менеджерам и другим специалистам) нередко приходится менять сферы деятельности, т.е. сферы приложения своих знаний, умений и навыков. Для многих профессионалов становится естественным изменение сферы своей деятельности раз в 4–7 лет. Это происходит добровольно, с целью добиться лучших результатов работы, либо вынужденно. Часто специалист обнаруживает, что на новой работе не годятся его прежние знания, умения и навыки. В большинстве случаев проблема заключается в том, что он не знает, как приспособить то, что он знает и умеет, к новым обстоятельствам. Чтобы этого избежать, многие специалисты и студенты стремятся приобрести по две разные специальности,

напр., «Прикладная математика» и «Экология», и таким образом они хотят научиться быстрее осваивать новую работу, если в будущем они столкнутся с такой ситуацией.

* С одной стороны, в современном сложном мире необходим профессионал, как и прежде, как «узкий» специалист, владеющий комплексом эффективных методов разрешения проблем некоторой избранной им сферы деятельности (конструктор, программист, менеджер и т.д.). С другой стороны, в еще большей мере необходим современный профессионал-полигистор, «знаток во многих сферах деятельности», профессионал системного уровня. Это специалист, владеющий эффективной профессиональной методологией, позволяющей ее эффективно применять для разрешения проблем в разных «узких» сферах человеческой деятельности, образно говоря, «на разных работах». Связано это требование с тем известным обстоятельством, что на современном уровне практические задачи можно эффективно решать только при учете взаимозависимости и взаимосвязанности явлений природы и общества, их внутреннего единства. Для того, чтобы можно было целенаправленно готовить таких специалистов и повышать в этом направлении квалификацию работающих специалистов, необходимо, чтобы и наука создавала такого рода универсальные научные методологии, отражающие единство науки.

Системная философия деятельности (системная техноло-

гия) – одна из таких методологий, овладение которой позволяет стать профессионалом в системном понимании. Профессионал системного уровня создает на основе теоретической и прикладной системной технологии свой набор интеллектуальных «операций, действий, движений», свою оригинальную интеллектуальную системную технологию, которую он успешно применяет для практической и исследовательской деятельности в разных областях. Поэтому теоретическая часть системной технологии названа системной философией деятельности, так как она дает возможность профессионалу быстро осваивать новые сферы деятельности на основе единой методологии. Профессионала, который овладеет предлагаемой методологией – системной философией деятельности в виде системной технологии, можно называть системным технологом. Для системного технолога не страшна новая сфера деятельности. Он обладает тем, что можно назвать «системной интуицией», и легко приспособливает свои знания к новой работе, создает необходимую систему знаний, умений и навыков.

* До конца 18-го века технологией считалось учение об искусстве осуществления любой деятельности. С развитием промышленности этот термин стал употребляться преимущественно для обозначения искусства промышленного и энергетического производства. В последние десятилетия этот термин вновь широко применяется для описания дея-

тельности во всех сферах человеческой деятельности (технологии обучения, информатики, управления, производства, оздоровления, политические технологии, социальные технологии, сельскохозяйственные технологии и т.д.). Но теперь общее понятие технологии обогатилось опытом промышленной и энергетической технологий. Это понятие в наше время должно означать искусство осуществления такой совокупности действий, которая гарантированно приводит к получению полезного изделия, продукта с заданными свойствами (управленческое решение, программа для компьютера, знания и умения обученных специалистов и т.п.). Другими словами, это практическое искусство преобразования ресурсов в полезный результат с заданной формой, свойствами и состоянием при помощи машины («техническая машина» – станок, компьютер, «природная машина» – земля, растение, животное) и человека путем создания определенным образом организованных человеко-машинных технологических систем. Технологические системы должны позволять в практике деятельности многократно повторять процесс создания однотипного результата (изделия, продукта) с заданными свойствами.

* Как правило, технологические системы являются сложными, большими, крупномасштабными системами. Для изучения сложных и крупномасштабных объектов используется системный подход, который рассматривает объекты иссле-

дования, как системы. Системный подход использует современные математические методы исследования и позволяет изучать ключевые особенности структур и процессов в объектах исследования. Системный подход используется, как правило, для исследовательских целей в управлении, экологии, образовании и в других видах деятельности. Системный подход является преимущественно творческим исследовательским процессом, который позволяет выделить, изучить и использовать системность изучаемых объектов. Но, в отличие от технологии, системология и системный подход зачастую далеки от практики деятельности и практической реализации идей.

* Автором объединены возможности технологии и системного подхода и создана системная технология (ее теоретическая часть названа системной философией деятельности), конечной целью которой является построение технологий в виде систем для разных видов человеческой деятельности.

Концепция системной философии деятельности сжато может быть изложена в следующей форме: для осуществления любого вида деятельности должны быть построены системные технологии, т.е. технологии системной деятельности, реализованные в виде целенаправленных систем.

* Другими словами, системная философия деятельности

дает возможность соединить учение об искусстве деятельности (технологию в широком смысле) с искусством системности. Системная философия деятельности позволяет на новом качественном уровне объединить возможности прикладной и, во многом, эмпирической науки – технологии с возможностями теоретического аппарата системного подхода. Применения системной философии деятельности обширны: от крупномасштабных глобальных и национальных программ и программ общественно-политической деятельности – до технологий разных видов производства, технологий индивидуального обучения, технологий управления технологическими процессами, предприятиями и фирмами, организациями, а также технологий решения математических и других задач.

Первый класс задач системной философии деятельности – найти такие общие закономерности построения систем, их процессов и структур, которые можно использовать для построения любых технологий деятельности.

Второй класс задач – сформулировать общие закономерности осуществления технологий, пригодные для построения систем в любой сфере деятельности.

Третий класс задач – построить прикладной метод для построения систем, процессов, структур системной технологии в различных сферах деятельности.

* В монографии впервые дано полное современное изло-

жение новой научной методологии – системной философии деятельности и описаны результаты ее применения для построения теорий и для практического построения системных технологий. До этого разделы системной технологии по мере их разработки и апробирования были опубликованы в ряде работ автора [28–58].

Первый раздел содержит формулировку и доказательство принципа системности, обоснование и формулировку Закона системности, модель целенаправленного системного процесса, описание моделей систем и классификацию систем, универсальную математическую модель общей системы, а также обобщенную модель переработки ресурсов в системе (главы 1,3).

Второй раздел содержит классификацию технологий целенаправленного преобразования всех видов ресурсов, описание особенностей моделирования человеческих, информационных, природных и др. видов ресурсов, обоснование и формулировку Закона технологизации, краткое описание особенностей современных технологий, обоснование и формулировку основных принципов построения и осуществления системных технологий, принципы построения и управления проектами технологических систем (главы 1,2).

Третий раздел содержит метод системной технологии и его приложения для целенаправленного преобразования материальных, информационных, человеческих, природных, энергетических и других ресурсов в информатике, управле-

нии, образовании, экологии, экономике, математике, при построении крупномасштабных программ деятельности и т.д. В связи с невозможностью описания всех имеющихся приложений системной технологии в одной работе, здесь приведен комплекс, наиболее выпукло характеризующий ее возможности в социальной, экономической и экологической практике (главы 4–12).

При изложении этих разделов опущен ряд технических подробностей построения системных технологий и не приведены многие прикладные и практические результаты, так как это не входило в задачу настоящей работы; эти сведения читатель может восполнить, либо самостоятельно прилагая усилия по углубленному освоению материала глав 1–4, либо используя курсы лекций, консультации и практические пособия автора по системной технологии.

* Системная технология, как показывает многолетний опыт, оказалась полезной педагогам, научным работникам, проектировщикам, практикам-менеджерам, специалистам в области образования, информатики, управления, промышленных технологий, оценки, функционально-стоимостного анализа, логистики, банковского и страхового дела, кадровой политики, студентам и аспирантам, руководителям и участникам неправительственных организаций и многим другим. Метод системной технологии позволяет создавать теории для разрешения научных проблем и конструктив-

ные способы разрешения практических проблем. Все те, кто освоил метод системной технологии, сумели значительно повысить полезность, а следовательно, и доходность своей деятельности.

* Надеюсь, что это издание расширит круг полезных приложений системной технологии, как системной философии деятельности современного профессионала. Считаю приятным долгом сообщить о своей глубокой признательности акад. В.И. Чернецкому и акад. А.А. Денисову, оказавшим существенную поддержку моей работе.

Книга построена таким образом, что после прочтения введения можно сразу приступать к интересующему читателя разделу в части 2 «Прикладная системная технология», (главы 5–12), а затем, по мере необходимости, обращаться к теоретическим разделам части 1 (главы 1–4) «Теоретические основы системной технологии (системная философия деятельности)». Глава 4 написана совместно с А. Телемтаевым и Г. Телемтаевой, глава 5 – совместно с А. Телемтаевым.

** Изучение и применение системной философии деятельности дает возможность профессионалу конструировать оригинальные системные технологии для любого вида деятельности, т.е. процессы достижения цели, невыполнимые «за один раз», превращать в систему «просто выполнимых» практических операций и дей-*

ствий поэтапного достижения цели деятельности. Системный технолог обладает, как профессионал, «системной интуицией» и своей оригинальной системной технологией работы.

Часть I. Системная философия деятельности (*теоретические основы системной технологии*)

Глава 1. Основные положения

1.1. Концепция

В настоящем разделе излагается концепция системной технологии, как система определений и взглядов на ее построение.

* **Следующие определения** примем за основу:

Система — это способ организации методов и средств достижения цели, решения задач, разрешения проблем.

Технология — это способ организации методов и средств изготовления изделия.

Системная технология — это объединение способов организации методов и средств, присущих системам и технологиям, для достижения цели, решения задач, разрешения

проблем путем изготовления изделия.

Такое объединение продуктивно по следующим причинам. С одной стороны, технологии реализуются в системах, напр., в технологических системах промышленного производства, обучения, научного эксперимента и в др., однако при их создании недостаточно реализуются принцип системности, методы моделирования систем и другие достижения в области построения систем. Но технологии и теории, на основе которых они создаются, обладают несомненным преимуществом перед всеми видами деятельности – они эффективно реализуются на практике. С другой стороны, в создаваемых человеком системах образования, управления и др. осуществляются процессы и структуры, которые по уровню своей организации и эффективности во многом уступают технологиям, напр., промышленного и энергетического производства. Но теории, посвященные исследованию феномена системности, обладают, в свою очередь, большим преимуществом перед многими другими теориями – они эффективно исследуют процессы и структуры объектов исследования, как систем.

* **Системная технология** использует и объединяет преимущества обоих подходов, реализует преимущества системности и технологии во взаимосвязи. В теории системной технологии изучение систем и понятий системности осуществляется с учетом атрибутов технологий (напр., та-

ких, как целенаправленность, технологический регламент, результативность, изделие и др.). Такой подход приводит к построению технологий осуществления системности человеческой деятельности. С другой стороны технологии изучаются, как процессы, протекающие в системах, обладающих признаками больших, сложных, крупномасштабных систем. Такой подход приводит к выполнению условий системности при построении технологий. В свою очередь, взаимосвязанное построение технологий осуществления системности и системности построения технологий позволяет создать методологию системных видов деятельности (системная экология, системная оценка, системное управление, системное проектирование и т.д.).

* **Основная проблема**, разрешением которой занимается системная технология, как наука, может быть описана следующим образом: создать методологию построения такой системной деятельности, высокая эффективность которой обеспечивается за счет сочетания современного уровня технологий деятельности с системностью моделей деятельности. Системную деятельность в смысле системной технологии можно называть системнотехнологической деятельностью (СТ-деятельностью). Для краткости и удобства изложения, в тех случаях, когда это не вызывает разночтений, можно пользоваться терминами «системная деятельность» или «СТ-деятельность». Методологию построения СТ-дея-

тельности назовем *системной философией деятельности*, методологией системной технологии или СТ-методологией. Проблема СТ-методологии, разрешается, в частности, и с помощью тех результатов, которые получены при разрешении уже упоминавшихся двух подпроблем системной технологии: проблемы технологий осуществления системности и проблемы системности построения технологий.

* Практическое применение методов СТ-методологии в информационном, управленческом, материальном, энергетическом и других видах производства, а также в управлении развитием человеческого, природного и других видов ресурсов преобразует любую деятельность в системную деятельность верхнего уровня – в СТ-деятельность, если в этой сфере деятельности имеется соответствующего уровня методическая и практическая готовность к реализации системной деятельности в смысле СТ-методологии. Методическая и практическая готовность конкретного вида деятельности к внедрению СТ-методологии обеспечивается созданием системной деятельности и технологической деятельности в этой сфере (напр., системного обучения и технологий обучения, системного управления и технологий управления, системной оценки и технологий оценки). Основой для этих преобразований являются результаты разрешения упоминавшихся проблемы технологий осуществления системности и проблемы системности построения технологий.

Практическая цель СТ-методологии – превращение конкретных видов целенаправленной человеческой деятельности любой сложности в такие системные комплексы процедур, которые, на протяжении заданного обозримого периода времени и с заданной эффективностью, могут реально выполняться человеческими коллективами средней квалификации и/или машинными и человеко-машинными комплексами средней сложности. СТ-методология необходима для системной индустриализации подсистем общественного производства.

* **Проблемы**, решаемые СТ-методологией, можно представить тремя классами задач: *системные, технологические, прикладные*.

Системные задачи – найти такие общие закономерности построения систем, их процессов и структур, которые можно использовать для построения технологических систем при реализации различных видов человеческой деятельности.

Технологические задачи – сформировать общие закономерности построения технологий, пригодные для технологизации системной человеческой деятельности при целенаправленном преобразовании различных видов ресурсов.

Прикладные задачи – построить и реализовать метод системной технологии для создания и осуществления системных технологий в любой деятельности человека.

* Системные исследования деятельности (*первый класс задач системной философии деятельности*) имеют следующие цели: конкретизация содержания и моделей системной технологии, формулирование и доказательство принципа системности, обоснование существования и формулировка Закона системности, математическое моделирование общих систем и изделий, а также структур и процессов целенаправленной деятельности.

* Разработка методов решения *второго класса задач системной философии деятельности* имеет целью: обосновать существование и сформулировать Закон технологизации, найти и описать принципы осуществления и развития технологических процессов, характерные черты и свойства, «эталонные» характеристики технологических систем, процессов, структур и их изделий, а также создать процедуры определения качественных и количественных оценок соответствия системы «эталону» технологической системы.

* *Третий класс задач системной философии деятельности* направлен на создание общего метода преобразования любого вида человеческой деятельности в системную. Метод системной технологии представляет собой «прикладное искусство СТ-методологии» при проектировании и реализации любой целенаправленной деятельности.

* **Системная технология** является основой для практики *системной индустриализации* общественного производства. Системная индустриализация – это создание человеко-машинных производств, которым присуща системность построения и высокий технологический уровень. Системная индустрия – необходимый компонент системной деятельности для любой сферы общественного развития. Такие производства нужны для осуществления любой системной деятельности – промышленной, образовательной, научной, управленческой, проектной и т.д. Системная индустриализация стала принципиально осуществимой с появлением возможностей массового применения вычислительных машин и оргтехники для переработки информации в любой сфере человеческой деятельности. Системная технология использует опыт промышленных и энергетических производств, которые основаны на классических принципах непрерывности, параллельности, пропорциональности, ритмичности, а также специализации, комбинирования, кооперирования, концентрации производства и др. Но при этом системная технология позволяет избегать ошибок промышленной и энергетической индустриализации, приведших к крупномасштабным и трудноразрешимым экологическим проблемам.

В процессе системной индустриализации определенного вида человеческой деятельности можно выделить три составные части создания системного человеко-машинного

производства: а) *системная механизация* — создание и использование специализированных систем машин; б) *системная технологизация* — создание и реализация человеко-машинных системных технологий и, на их основе, технологических систем; в) *системная координация* — создание и реализация производственной системы, как совокупности технологических и экономико-административных систем.

* **Системная механизация** предполагает, что машины для определенного вида человеческой деятельности или для преобразования определенного вида ресурса должны создаваться как *системы, комплексы машин*. К машинам предъявляется комплекс, *система требований* и для их выработки необходим анализ процессов переработки ресурсов, характерных для данного вида человеческой деятельности. Такой анализ проводится на основе комплекса *моделей* рассматриваемой деятельности, напр., образовательной, как моделей больших систем. В общем случае, системная технология механизации определенного вида человеческой деятельности основывается на применении системных моделей трех объектов: системы процессов, системы требований к машинам, системы машин. В совокупности эти модели образуют некоторую *триаду моделей* «процессы-требования-машины», позволяющих отслеживать и координировать процессы создания, использования и замены парка машин фирмы, организации или соответствующей отрасли обществен-

ного производства в целом. Системная технология создания и внедрения систем машин в информатике, образовании, коммуникациях, управлении, производстве и в других сферах основана на Законе и принципе системности, моделях общих систем и целенаправленных процессов деятельности.

*** Системная технологизация** *объединяет человека и машину*, приводя к созданию технологических человеко-машинных систем и их комплексов для преобразования не только материальных, но и человеческих, природных, информационных и др. видов ресурсов. Системная технологизация основана на методе системной технологии, использующем эффект совместного действия Законов системности и технологизации, принципов системности и технологизации, моделей систем и технологий. Как известно, процессы творчества массово невыполнимы в том смысле, что они не могут многократно выполняться для тиражирования одного и того же изделия. В отличие от них, технологии – это процессы, которые создаются, по замыслу конструктора и технолога, как многократно выполнимые совокупности простых операций изготовления одинаковых изделий. Простота операции в данной технологии для человека обеспечивается, в частности, тем, что сложные и громоздкие физические, механические, химические, информационные, управленческие и другие процессы «поручаются» машине. Системная технология рассматривает вопросы технологизации на новом

системном уровне, что дает возможность построения более совершенных технологий – системных технологий, и превращения данного вида деятельности в системную деятельность: системная экология, системное образование и т.д.

* **Системная координация** осуществляется на основе метода системной технологии и комплекса прикладных системных технологий, которые разработаны в соответствующих разделах, посвященных приложениям системной технологии в информатике, управлении, образовании, математике, экологии, в социальных технологиях и в экономике.

* **Системная технология** включает в себя, как один из разделов, формальное определение и исследование *изделия (продукта)* технологической системы, как результата функционирования технологической системы материального, информационного и др. видов производства. Очевидно, что изделие, во-первых, должно иметь самостоятельное назначение для использования вне данного производства, во-вторых, нести информацию о качестве системы, в которой оно создано. Кроме того, совокупность изделий технологической системы содержит «полезный» результат, используемый в сфере производства и потребления при осуществлении различных видов человеческой деятельности, и «бесполезный» – отходы, потребляемые, напр., природной средой. Системная технология изучает свойства изделия, общие

для всех технологических систем, независимо от вида преобразуемого ресурса и рода человеческой деятельности. В качестве изделия технологической системы рассматриваются предметы потребления, средства производства и «отходы». Во всех случаях изделие является средством взаимодействия технологической системы с внешней средой и либо необходимо и полезно внешней среде для достижения своих целей, либо оно бесполезно, либо оно наносит вред внешней среде.

В результате решения этих задач системная технология содержит не только теорию, но и практические методы построения системных технологий, как систем выполнимых операций для реального осуществления целенаправленных процессов деятельности.

Сформулированная в настоящем разделе система определений и взглядов на взаимосвязанное построение систем и технологий впервые позволяет подойти с единых позиций концепции системной технологии к созданию общего метода построения технологий и обеспечения системности для любых видов человеческой деятельности.

1.2. Закон и принцип системности

* Системное исходное положение системной технологии можно изложить в следующем виде: при использовании си-

системной технологии для осуществления деятельности объекты этой деятельности описываются с помощью моделей общих систем.

Сформулируем аксиомы системности в следующем виде.

Аксиома 1. *Для создания и осуществления системной деятельности объект этой деятельности необходимо представлять моделью общей системы.*

* Общая система может иметь множество моделей. Объект системной деятельности будет представляться для конкретного вида системной деятельности в виде модели, которая наилучшим образом соответствует той цели, для достижения которой создается данная системная деятельность. С другой стороны, модель объекта системной деятельности должна, видимо, быть построена в рамках тех моделей, которые используются в теории общих систем. Такие модели принято называть общими моделями систем, моделями общих систем, – это модели общие, которые можно использовать для описания создаваемых и реализуемых систем. Общие модели систем (модели общих систем) в совокупности обеспечивают основу для единообразного обобщенного описания всех исследуемых систем. В зависимости от задач и содержания системной деятельности в качестве таких моделей могут использоваться модели дифференциальные, иерархические, алгебраические, имитационные и др. Выбор модели общей системы должен обеспечить единый язык пред-

ставления создаваемых и реализуемых систем, их процессов, структур для данного вида системной деятельности. Общая модель системы, универсальная для задач системной технологии, описана в разделе 3.2. Все остальные модели системы, используемые в данной работе, отражают отдельные аспекты системности.

В дальнейшем будем употреблять термины «системное образование», «системное проектирование», «системное программирование» и т.д. При этом будем считать, что, напр., системное образование (или системное программирование) отличается от образования (или программирования) тем, что для анализа, построения и осуществления системного образования (или системного программирования) использована системная технология.

Описание объекта системной деятельности некоторой моделью общей системы означает, по сути, установление формальных «рамочных», в которых может создаваться конкретная модель объекта. В качестве таких «рамочных» моделей общих систем могут быть выбраны, в зависимости от целей исследования, модели математические (алгебраическая или временная, иерархическая, агрегативная, технологическая и др.), вербальные (в виде комплекса принципов построения систем, процессов, структур, напр.), натурные, графические и т.д. Особенности моделирования систем рассматриваются в главе 3. Для целей системной технологии целесообразно использовать алгебраическую модель системы, предложен-

ную автором в разделе 3.2, комплекс принципов построения технологий (раздел 2.2), модель целенаправленного процесса (раздел 1.4). На содержательную сторону модели общей системы для конкретной цели системной технологии оказывает влияние среда деятельности и те ее аспекты, которые мы изучаем в целях осуществления конкретной системной деятельности. Поэтому общая система может быть экосистемой, социальной системой, производственной, природной или другой системой.

* **Реализация** системной деятельности должна производиться в интересах внешней среды. Для обеспечения интересов среды необходим *субъект деятельности*. Субъект деятельности исследует, создает, управляет объектом деятельности в интересах среды (общества, напр.). Можно очевидным образом сформулировать следующую аксиому системности:

Аксиома 2. *Для реализации деятельности необходим субъект деятельности.*

* Очевидно, что системная деятельность осуществляется в процессе взаимодействия субъекта и объекта деятельности (рис. 1.1). Потеря информации при восприятии информации от субъекта объектом деятельности, и при восприятии информации субъектом от объекта деятельности можно избежать, если для каждого элемента в субъекте деятельности,

являющегося источником информации, будет иметься хотя бы один элемент в объекте деятельности, потребляющий информацию от источника. И, наоборот, для каждого элемента в объекте деятельности, являющегося источником информации, будет иметься хотя бы один элемент в субъекте деятельности – потребитель этой информации. Для этого необходимо, чтобы каждый элемент модели субъекта деятельности имел хотя бы один образ в модели объекта деятельности и наоборот, чтобы каждый элемент модели объекта деятельности имел хотя бы один образ в модели субъекта деятельности.

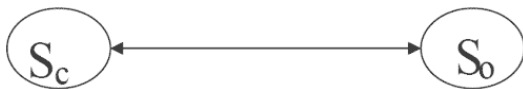


Рис. 1.1. Взаимодействие субъекта и объекта деятельности

Такое взаимное отображение множеств элементов объекта и субъекта деятельности, в частности, обеспечивается, если их модели построены на основе одной модели общей системы. Обеспечение такого отображения затруднится, если, напр., для моделирования объекта деятельности использовать иерархическую модель общей системы, а для субъекта деятельности – агрегативную. В этом случае необходимо обе модели – иерархическую и агрегативную, описать с единых

позиций, что опять же приводит, в конечном счете, к необходимости одной модели общей системы для описания объекта и субъекта деятельности. На основе изложенного можно считать обоснованными следующие аксиомы системности.

Аксиома 3. Субъект системной деятельности необходимо представлять моделью общей системы.

Аксиома 4. Объект и субъект системной деятельности необходимо представлять одной моделью общей системы.

* Справедливость этих утверждений можно подтвердить множеством практических примеров человеческой деятельности. Рассмотрим, для примера, технологии проектирования сложных и больших информационных систем – ИС (объекты проектирования). Для создания таких систем могут создаваться сложные системы автоматизированного проектирования – САПР ИС (субъекты проектирования). При этом необходимо модели субъекта и объекта деятельности создавать, используя одну модель общей системы. Тогда каждая часть ИС будет разрабатываться конкретной частью САПР ИС, и каждая часть САПР ИС будет иметь конкретный объект проектирования. Это не исключает такой возможности, когда несколько частей ИС разрабатываются одной частью САПР ИС и, наоборот, когда несколько частей САПР ИС заняты разработкой одной части ИС. Существует и определенная иерархия моделей. Так, сама САПР ИС также является

объектом деятельности для некоторой системы управления проектированием и с этих позиций тоже должна представляться в виде некоторой другой модели общей системы.

*** Для получения принципа и Закона системности** можно обосновать следующие утверждения в виде аксиом.

Допустим, что существует некоторое множество M всевозможных элементов, из которых создаются искусственные системы, рассматриваемые здесь, как множества взаимодействующих элементов из M . Пусть $B(M)$ – множество упорядоченных подмножеств с повторениями этого множества. Тогда множество всех систем $B(S)$ взаимно однозначно соответствует $B(M)$. M можно рассматривать, как некоторую универсальную среду, в которой создаются и функционируют системы.

Среда M содержит людей, коллективы из людей, преследующие определенные цели, природные, энергетические, информационные и другие ресурсы и изделия из них. В среде M постоянно возникают, удовлетворяются и отмирают различные проблемы, намерения и цели. Для разрешения проблем, реализации намерений и для достижения целей нужны определенные изделия, продукты. Эти изделия и продукты – результат деятельности информационных, энергетических, промышленных и других систем. Так, для целей утоления физического голода нужна пища – изделие промышленных, сельскохозяйственных или природных систем, для

целей утоления информационного голода нужна информация в виде изделий (продуктов) систем образования, средств массовой информации.

Можно сформулировать следующее утверждение.

Аксиома 5. Для достижения цели деятельности необходим результат деятельности.

С позиций системы-объекта деятельности система-результат является объектом деятельности по воздействию на окружающую среду, с позиций некоторой части внешней среды, инициирующей создание этого изделия, система-результат является объектом ее деятельности по воздействию на какую-то другую часть внешней среды. Поэтому к системе-результату применимо то же требование, как и к системе-объекту, а к совокупности «система-объект и система-результат» применимы те же требования, что и к совокупности «система-субъект и система-объект». Таким образом можно сформулировать следующие утверждения.

Аксиома 6. Результат системной деятельности необходимо представлять моделью общей системы.

Аксиома 7. Объект и результат системной деятельности необходимо представлять одной моделью общей системы.

* Итак, в общем, случае, в соответствии с некоторой

целью F (или системой ценностей или системой целей разрешения определенной проблемы) среда M выделяет некоторый объект для изготовления изделия (продукта), т.е. результат деятельности объекта, обеспечивающий достижение цели. Для формирования, управления функционированием и для управления развитием объекта среда выделяет некоторый субъект деятельности, ответственный за соответствие функционирования объекта и за соответствие результата поставленной цели. Среда, теперь уже внешняя по отношению к триаде «объект-субъект-результат», представляет себе эту триаду на основе одной модели общей системы по той причине, что, в конечном счете, у всех трех компонент триады имеется общий системообразующий фактор – некоторая цель, в соответствии с которой среда M вычленяет эту триаду. Эту триаду, если она осуществляет системную деятельность, можно назвать системной триадой, триадой систем, так как в этом случае и объект, и субъект, и результат должны быть представлены моделями систем. Вначале среда M выступает в виде субъекта деятельности, поэтому сама среда, а также объект и результат будут описываться на основе некоторой модели общей системы. Затем система-субъект становится «представителем» внешней среды и, далее, возникает необходимость в общей модели триады «объект-субъект-результат» (рис. 1.2).

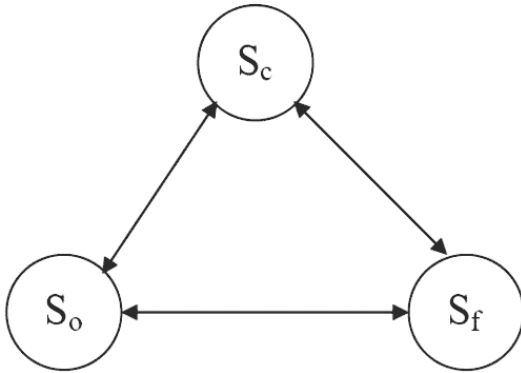


Рис. 1.2. Системная триада

Можно, для иллюстрации, привести следующий пример. Множество M – это множество человеко-машинных, машинных, человеческих элементов народного хозяйства. Одна из целей F , для достижения которых создаются системы, – это, например, удовлетворение потребностей в производстве измерений определенных параметров технологических процессов. Цель эта реализуется некоторой системой измерительных средств (система-результат), для производства которой создается производственная система-объект. Создание, управление и развитие производственной системы осуществляется системой-субъектом, выделяемой из среды M , напр., системой проектирования, строительства, управления системой-объектом.

Изложенное доказывает следующий результат.

Теорема 1. *Объект, субъект и результат системной деятельности необходимо представлять одной моделью общей системы.*

В совокупности этот результат и аксиомы системности 1,2,3,4,5,6,7 составляют впервые сформулированный в таком виде **Принцип системности:**

для создания и осуществления системной деятельности объект этой деятельности необходимо представлять моделью общей системы;

для реализации деятельности необходим субъект деятельности;

субъект системной деятельности необходимо представлять моделью общей системы;

объект и субъект системной деятельности необходимо представлять одной моделью общей системы;

для достижения цели деятельности необходим результат деятельности;

результат системной деятельности необходимо представлять моделью общей системы;

объект и результат системной деятельности необходимо представлять одной моделью общей системы;

объект, субъект и результат системной деятельности необходимо представлять одной моделью общей системы.

На основе общего принципа системности можно сформулировать принцип системной технологии деятельности:

для создания и реализации системной технологии деятельности систему-объект деятельности необходимо представлять общей моделью технологической системы;

для реализации системной технологии деятельности необходима система-субъект деятельности;

систему-субъект системной технологии деятельности необходимо представлять общей моделью технологической системы;

систему-объект и систему-субъект системной технологии деятельности необходимо представлять одной общей моделью технологической системы;

для реализации системной технологии деятельности необходима система-результат деятельности;

систему-результат системной технологии деятельности необходимо представлять общей моделью технологической системы;

систему-объект и систему-результат системной технологии деятельности необходимо представлять одной общей моделью технологической системы;

систему-объект, систему-субъект и систему результат системной технологии деятельности необходимо представлять одной общей моделью технологической системы.

*** Принцип системности отражает те черты объективной**

действительности, которые необходимо учитывать при осуществлении любой деятельности, приводя ее, по возможности, к системной технологии деятельности. Так, в частном случае, описание триады «объект, субъект, результат» одной моделью общей системы проводится при математическом моделировании систем автоматического регулирования с обратной связью (САР), например, температуры в каких-либо технологиях. Модель температуры – модель результата деятельности САР, описывает температуру, как функцию времени. При этом модель объекта регулирования – функция, устанавливающая правила его регулирования; модель субъекта регулирования – модель регулятора, определяет «закон регулирования». Таким образом, общая модель триады дает описание взаимодействия объекта, субъекта и результата регулирования в форме обыкновенного дифференциального уравнения.

Вынужденное движение человека в направлении системной деятельности наблюдается во всех сферах жизнедеятельности человека. Представим себя в роли гипотетического наблюдателя, который имеет возможность оценить это вынужденное движение к системности деятельности «со стороны». Такой гипотетический наблюдатель может установить, что человеческая деятельность должна соответствовать некоторой объективно существующей природной закономерности. Эта природная закономерность стимулирования человеческой деятельности со стороны объективной действительности

сти, а также и реакции со стороны объективной действительности на человеческую деятельность частично заключается, видимо, в том, что это воздействие и эта реакция осуществляются некоторыми объективно существующими системами. Можно предположить, что объективная действительность организована в виде систем, имеющих происхождение либо природное, естественное (без вмешательства человека) либо искусственное (под влиянием человека), либо смешанное. Вполне обоснованно можно заключить, что в объективной действительности действует, наряду с другими законами, некий Закон системности.

* **Закон системности** на основе предыдущих результатов впервые можно сформулировать в следующем виде:

1. Триада «объект, субъект, результат» любой человеческой деятельности всегда реализуется в рамках объективно существующих систем. Каждая из этих объективно существующих систем может иметь некоторое доступное человеку множество моделей. Для триады «объект, субъект, результат» одна из этих моделей является общей моделью системы, необходимой для реализации определенного этапа данной деятельности в виде системной деятельности.

2. Каждая из составляющих триады – объект, субъект или результат, реализуется в рамках объективно существующих систем. Каждая из этих объективно су-

существующих систем может иметь некоторое доступное человеку множество моделей. Для каждой составляющей триады – объекта, субъекта или результата одна из этих моделей является общей моделью системы, необходимой для реализации определенного этапа данной деятельности в виде системной деятельности.

3. Внешняя среда триады, а также внешняя среда и внутренняя среда объекта, субъекта и результата оказывают влияние на создание, реализацию и развитие деятельности человека через указанные объективно существующие системы. Внутренняя среда элементов объекта, субъекта и результата и внешняя среда объекта, субъекта и результата взаимодействуют между собой. Эти факторы необходимо учитывать при создании, реализации и развитии системной деятельности; другими словами, необходимо учитывать, что любая система (в т.ч. система-объект, система-субъект и система-результат) не является своего рода оболочкой, внутри которой – внутренняя среда, а вне которой внешняя среда.

4. Объективно существующие системы, «внутри» которых осуществляется системная деятельность, а также системная триада и каждая из ее систем могут находиться на разных стадиях своих жизненных циклов – от замысла до старения и вывода из эксплуата-

ции, независимо от стадии осуществления системной деятельности.

5. Каждая система (объект, субъект, результат, триада систем, элемент системы и т.д.) преследует «эгоистические» цели собственного выживания, сохранения, развития.

* Общая модель системы строится с учетом существенных для данной деятельности особенностей осуществления процессов и построения структур систем. Общей моделью может быть, в зависимости от целей описания, модель экосистемы, модель удовлетворения спроса, модель социальной системы и т.д.

В свою очередь, эта общая система может участвовать в виде одной из систем – объекта, субъекта или результата в реализации другой целеустремленной деятельности некоторой **макросистемы**, либо метасистема входит в состав какой-либо **природной системы**, либо эта метасистема является общей системой для **других видов деятельности** (*одно другого не исключает*).

Метасистема может находиться на разных стадиях своего жизненного цикла – **от замысла до старения и выхода из строя.**

Взаимодействие триады систем со своей метасистемой может строиться в широком спектре действий – от **полного восприятия** модели метасистемы для построения каждой

из систем до построения метасистемы по «**образцу и подобию**» одной из систем триады. Для каждой триады систем может иметь место несколько разных метасистем.

Взаимодействие отягощается тем, что триада систем **не всегда имеет необходимую информацию о метасистемах** и о моделях метасистем, в которых она участвует. В свою очередь, общая система может не иметь достаточной информации о строении и функционировании систем данной триады и о макросистеме.

Внутренняя среда элементов каждой системы взаимодействует с теми метасистемами и макросистемами, «внутри которых» функционирует система. Например, машины и аппараты подвергаются атмосферным влияниям, люди, как элементы систем, подвергаются также и влияниям внешней социальной среды. Другими словами, внешняя среда системы и внутренняя среда элементов системы постоянно взаимодействуют между собой. Система, как уже отмечалось, не представляет собой некоторую оболочку, вне которой – внешняя среда, а внутри которой – внутренняя среда. Более подробно эти вопросы будут рассматриваться при построении моделей систем.

* Полученные в настоящем разделе системной технологии результаты впервые позволяют подойти с единых позиций сформулированных здесь Закона и принципа системности к моделированию, проектированию и реализации систем-

ной деятельности любого уровня и масштаба. Полученные результаты не накладывают никаких ограничений на масштаб системной деятельности; они могут применяться для построения системной деятельности глобального, т.е. Планетарного масштаба, для деятельности в масштабах регионов Планеты, стран, регионов стран. Впервые сформулированные автором принцип и Закон системности можно эффективно использовать для построения системной деятельности по сохранению и развитию информационного, человеческого и других видов потенциалов, для различных предприятий и организаций, фирм и для деятельности отдельных людей. Универсализм полученных условий, определений и утверждений позволяет применять их для единообразного подхода при построении системных технологий деятельности сложных и крупномасштабных систем на всех их уровнях – от верхнего до нижнего.

1.3. Закон технологизации

* Известны следующие определения [2]:

«Технология, греч. – художествословие или описание работ, приемов и составлений всякого рода художественных, ремесленных и хозяйственных изделий, орудий и произведений. Из сего явствует, что слово сие есть почти равномысленное слову энциклопедия, или кругу наук; выключая те, что в технологию не входят, кроме побочным образом, умо-

зрительные науки; но сии, исключая нравственность, бого-словие и словесность, не могут быть в пользу употреблены и изъяснены без какого-нибудь ручного художества. Следовательно, технология заключает в себе почти все то, что люди знают и делают. (Новый словотолкователь. Сост. Н.М. Яновский. СПб, 1806 г.)».

«Технология – наука о художественных, ремесленных и хозяйственных изделиях и орудиях; разделяется на механическую и химическую. Первая занимается обработкою сырых материалов в ремесленной форме; вторая – подвергает материалы химическим изменениям. Для первой нужно знать механику и действие машин; для второй – химию и естественные науки. (Русский энциклопедический словарь, издаваемый проф. С.-Петербургского университета И.Н Березиным. СПб, 1877 г.)».

«Технология (от греч. *techne* – искусство, мастерство, умение и *logos* – слово, учение) – совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья, материала или полуфабриката, применяемых в процессе производства, для получения готовой продукции; наука о способах воздействия на сырье, материалы или полуфабрикаты соответствующими орудиями производства. Разработка технологии осуществляется по отраслям производства (Политехнический словарь, 2-е изд. М., «Советская энциклопедия», 1980 г.)».

В современном представлении вновь технология «заклю-

чает в себе почти все то, что люди знают и делают» практически в любой сфере деятельности в процессе преобразования различных ресурсов. Другими словами, технология – это учение об искусстве осуществления деятельности человека, системная технология – это учение об искусстве осуществления системной деятельности.

До начала периода промышленных революций технология означала описание *искусства* деятельности, результатом которого являлись полезные человеку изделия. Действительно, в допромышленный период имело место *искусство* ремесленника, недоступное другим, требующее длительного периода изучения. Машина сделало многие ремесла массово доступными, каждый, пройдя обучение и овладев совокупностью нехитрых приемов, получал возможность изготавливать, вместе с машиной и другими рабочими, в массовых количествах те изделия, которые мог изготавливать средний ремесленник. Постепенно слово технология стало менять смысл и приспособляться к способам промышленного изготовления изделий, что видно из определений И.Н. Березина и Советской энциклопедии. В настоящее время происходит распространение термина «технология» на все сферы человеческой деятельности, как термина, описывающего искусство коллектива людей или одного человека высокоорганизовано (как система машин, в хорошем смысле) осуществлять деятельность, представляя собой своего рода «*интеллектуальную систему машин*» (*коллектив людей*) или

«интеллектуальную машину» (человек). Эта закономерная трансформация понятия «технология» является отражением действия Закона технологизации, обоснованию и формулировке которого посвящен настоящий раздел.

*** Модель преобразования ресурсов** в деятельности человека можно представить в виде, показанном на рис. 1.3.

В каждом конкретном процессе деятельности Д человека преобразуются восемь видов ресурсов: информационный I, материальный M, человеческий P, энергетический E, ресурс недвижимости, машин и оборудования A, коммуникационный ресурс C, природный ресурс N, финансовый ресурс F.

При математическом описании процессы преобразования ресурсов представляются в виде функций времени t : $M(t)$, $I(t)$, $P(t)$, $E(t)$, $F(t)$, $N(t)$, $C(t)$, $A(t)$. Для более полного представления деятельности человека в виде модели преобразования ресурсов необходимо, конечно, включить и ресурс времени. Мы не будем рассматривать здесь время как ресурс деятельности, позднее мы отдельно остановимся на этой проблеме. Также, для того, чтобы не загромождать описание, мы не вводим здесь индексов для различия между «входным» и «выходным», по отношению к деятельности, потоками ресурсов.

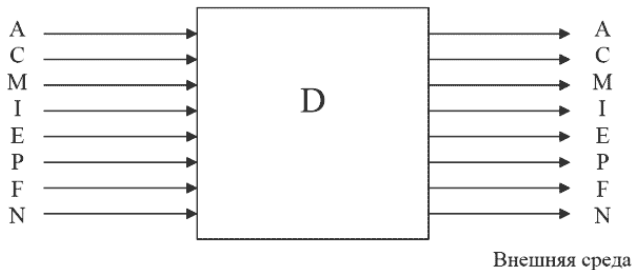


Рис. 1.3. Преобразование ресурсов в деятельности человека

* Если деятельность человека является **целенаправленной** и для достижения цели необходимо изготовление изделия, то часть деятельности, которая нужна для изготовления изделия, является *технологией*. Другими словами, деятельность человека может представлять собой комплекс из нескольких видов деятельности, включающий в том числе и технологию – вид деятельности человека, осуществляемый для изготовления изделия. В свою очередь, изделие используется в другой деятельности для достижения цели. Этой целью может также быть изготовление другого изделия. Например, «первое» изделие – клавиатура компьютера, «второе» изделие – компьютер, «третье» изделие – компьютерная сеть и т.д. Технологии, в конечном счете, образуют сети, комплексы технологий, своего рода технологические метакомплексы в общественном производстве.

* **Во внешней среде**, окружающей определенную деятельность человека, имеет смысл различать три важных компонента – источники ресурсов для преобразования в деятельности человека, потребители преобразованных ресурсов и источник цели деятельности (рис. 1.4). Здесь можно, напр., различить две системные триады: первая – «источник цели, деятельность по преобразованию ресурсов, деятельность потребителя преобразованных ресурсов», вторая – «источник цели, источник ресурсов для преобразования в деятельности, деятельность».

В каждой из них, в соответствии с законом системности, должна использоваться *«своя» одна общая модель* для описания всех трех систем в триаде.

* Любую деятельность человека можно представить как производственную деятельность, которая включает технологию. Производственная деятельность может быть описана как триада систем: технология изготовления изделия (система-объект), экономико-административная система управления технологией (система-субъект), изделие, продукт (система-результат). В соответствии с законом системности, все эти три системы должны описываться одной моделью общей системы. Более подробному рассмотрению этой триады посвящена глава 7.

Производственная деятельность, как триада систем, *физически реализуется* в виде предприятия. Вычленение пред-

приятия в макросистеме общественного производства производится путем наделения его *правами собственности* на часть преобразуемых ресурсов. Но предприятие осуществляет преобразование и тех ресурсов природы и общества, на которые его права собственности не распространяются.

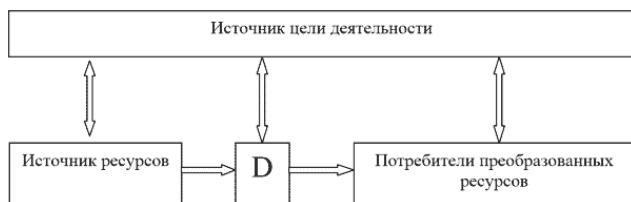


Рис. 1.4. Компоненты внешней среды деятельности

Все технологии деятельности будем классифицировать по их участию в переработке различных видов ресурсов по следующим признакам.

а) *Отношение к цели деятельности.* Здесь можно выделить два класса технологий – *основные*, т.е. осуществляющие преобразование ресурса для изготовления изделия и *вспомогательные*, т.е. осуществляющие преобразования ресурса для обеспечения основной деятельности.

б) *Принадлежность к предприятию.* По этому признаку можно выделить две части любого ресурса, преобразуемого в деятельности – *собственность* предприятия и *ресурс внешней среды*. В соответствии с этим и технологии можно раз-

делить на *технологии внутренние* и *технологии влияния* на внешнюю среду.

в) *Происхождение ресурсов*. По этому признаку можно выделить две части любого вида ресурса – *природные* и, *кроме того, искусственные*, т.е. возникшие в результате человеческой деятельности. Соответственно этому и технологии можно разделить на технологии преобразования природных ресурсов и технологии преобразования искусственных ресурсов.

г) *Сочлененность, единство функционирования, «параллельность» технологий*. По этому признаку можно выделять множества «параллельных» технологий. Все технологии, входящие в такое множество, могут осуществляться по определенным причинам только «параллельно», «совместно», «сочлененно», «комплексно».

* **Информационный ресурс I**, преобразуемый деятельностью человека, имеет две основные группы компонентов – информационный ресурс, преобразуемый для изготовления информационного изделия (напр., в виде программного продукта) и информационный ресурс, обеспечивающий преобразование какого-либо вида ресурса (напр., материального) для изготовления изделия (напр., столового набора посуды).

Если мы рассматриваем *информационную* технологию, тогда присутствует первая группа компонентов информационного ресурса – информационное сырье, материалы, ком-

плектующие, покупные изделия и др. составляющие входного потока информационного ресурса, необходимые для изготовления информационного изделия.

Если мы рассматриваем *любые технологии*, в т.ч. и информационные, то всегда присутствует вторая, обеспечивающая группа компонентов информационного ресурса – технологические схемы и регламенты, информация о поставщиках, потребителях и конкурентах, экономическая, финансовая, рекламная, маркетинговая информация и т.д. Важными компонентами информационного ресурса являются, в данном случае, различные виды *интеллектуального ресурса*: изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки, торговые марки, знаки соответствия, знаки обслуживания, наименования мест происхождения товаров, новые сорта растений, новые породы животных, а также топология микросхем, базы данных, программы для ЭВМ, произведения литературы, искусства (живопись, скульптура, архитектурные проекты, музыкальные произведения, театральные постановки и др.), информация о репутации предприятия, гудвилл.

Информационный ресурс, содействующий осуществлению технологии, содержит также результаты научно-исследовательских, проектных и опытно-конструкторских работ, содержащиеся в проектной, конструкторской и технологической документации, ноу-хау, системы организации производства, системы управления (напр., управления качеством,

кадрами), производственный опыт и образование персонала, методики подготовки, переподготовки и повышения квалификации персонала.

Эти и другие информационные ресурсы обособливаются, как собственность предприятия, если предприятие имеет надлежащим образом оформление права на них.

Информационные технологии на предприятиях информационного производства (газетные статьи, результаты НИР, компьютерные игры и т.д.) обязательно «сочленены» с технологиями производства материального носителя информации (газет, монографий, дискет, компакт-дисков и т.д.).

* **Материальный ресурс М**, преобразуемый деятельностью человека (оборотный материальный ресурс), также имеет две основные группы компонентов – материальный ресурс, преобразуемый для изготовления изделия (напр., измерительного прибора) и материальный ресурс, обеспечивающий деятельность по изготовлению какого-либо вида изделия.

Если мы рассматриваем *материальную технологию*, то тогда обязательно присутствует первая группа компонентов – сырье (напр., руда цветных металлов), материалы (напр., для изготовления печатных плат), покупные изделия (напр., резисторы, конденсаторы, микросхемы) и другие составляющие входного потока материального ресурса, форма, состояние и свойства которых непосредственно преобразуются для

изготовления изделия.

Если мы рассматриваем *любые технологии*, в том числе и материальные технологии, то всегда присутствует вторая, обеспечивающая группа компонентов материального ресурса – напр., горюче-смазочные материалы, ремонтный инвентарь, горячая и холодная вода, пар, сжатый воздух и т.д.

* **Энергетический ресурс Е**, преобразуется *энергетическими технологиями*, которые по отношению к цели деятельности являются основными на предприятиях энергетического производства и вспомогательными на других предприятиях.

По принадлежности преобразуемого ресурса к энергетическому предприятию энергетические технологии можно разделить на технологии преобразования энергии в самом процессе производства энергии и во внешней среде.

По признаку происхождения энергетического ресурса можно выделить природные и искусственные энергетические технологии.

Энергетические технологии могут быть сочленены с другими технологиями, напр., с материальными. Так, производство потенциальной электрической энергии сочленено, напр., с параллельной материальной технологией производства аккумулятора, производство потенциальной энергии взрыва сочленено, напр., с параллельной материальной технологией производства взрывчатки и взрывчатых устройств

и т.д.

* **Человеческий ресурс Р**, является комплексным и содержит информационную (в т.ч., напр., интеллектуальный ресурс), материальную, энергетическую компоненты.

Целью деятельности по преобразованию человеческого ресурса является выживание, сохранение и развитие человеческого общества.

Выживание человеческого общества связано, прежде всего, с такими качествами человеческого ресурса, как наличие идей и целей, знаний, умений и навыков. Идеи и цели определяют направление «движения» общества, знания, умения и навыки – это та «сила», которая создает «движение». Поэтому развитие человеческого ресурса определяет развитие общества. В свою очередь, наличие и прогресс (или, наоборот, истощаемость и регресс) человеческого ресурса зависят от уровня технологий образования, просвещения, воспитания, создания здоровья, биоэнергетики человека.

Деятельность по преобразованию человеческого ресурса содержит информационные, материальные и энергетические человеческие технологии.

По отношению к цели какой-либо деятельности человеческие технологии также могут быть разделены на основные (напр., в учреждениях образования) и на вспомогательные (напр., технологии повышения квалификации рабочих на металлургических производствах).

По признаку принадлежности к предприятию можно выделить технологии преобразования человеческого ресурса предприятия и технологии влияния на человеческий ресурс вне предприятия. Напр., к первой группе можно отнести технологии преобразования человека, как рабочей силы, в процессе производства автомобилей, ко второй – технологии влияния на людей автомобилями, производимыми предприятием.

По признаку происхождения преобразуемых ресурсов, видимо, существуют природные и искусственные человеческие технологии.

По признаку параллельности человеческие технологии могут реализовываться параллельно с другими информационными, энергетическими и материальными технологиями производства (производство автомобилей, продуктов питания, массовая пропаганда и агитация в обществе, технологии рекламы и маркетинга и т.д.).

Уже отмечалось, что собственно человеческие технологии – это совокупность информационных, материальных и энергетических технологий.

Информационные человеческие технологии — это технологии преобразования свойств, формы и состояния информационного ресурса человека и общества (технологии печати, радио, телевидения, массовой пропаганды и агитации в обществе, масс-медиа и др.). Один из классов информационных человеческих технологий – интеллектуальные челове-

ческие технологии, т.е. технологии преобразования свойств, формы и состояния интеллекта человека и общества, напр., технологии образования, воспитания, просвещения.

Материальные человеческие технологии — это технологии преобразования свойств, формы и состояния человеческого тела. Из них, напр., можно выделить *природные* материальные человеческие технологии, которые напр., заданы генетическим кодом роста человеческого тела от зародыша до взрослого человека и

искусственные материальные человеческие технологии, напр., технологии бодибилдинга, клонирования, формирования здоровья, красоты, физической силы, здравоохранения, медицины и др.

Энергетические человеческие технологии — это технологии преобразования свойств, формы и состояния энергии человека. Из них можно выделить, *природные* энергетические человеческие технологии, которые связаны с влиянием, напр., магнитного поля земли или космических лучей и *искусственные* энергетические человеческие технологии, которые связаны, напр., с энергетическим воздействием людей друг на друга, линий электропередач на человека и т.д.

Человеческие технологии могут быть и комплексными. Так, медицинские технологии преобразуют физическое состояние организма и, одновременно, могут повысить уровень знаний человека о здоровом образе жизни и изменить его биоэнергетику.

Существенным можно считать и то обстоятельство, что человеческие технологии следует разделять и по «масшовости» – на *индивидуальные* технологии, преобразующие свойства, форму, состояние компонент человеческого ресурса одного человека и на *социальные*, преобразующие свойства, форму, состояние множества людей.

В индивидуальных технологиях может преобразовываться одновременно несколько человек, но эти технологии (преподавания, напр.) таковы, что обеспечивают индивидуальное преобразование, независимое от параллельного преобразования других людей (за счет мастерства и «индивидуального подхода» преподавателя, напр.).

* **Финансовый ресурс F** – предмет труда в финансовой деятельности. В финансовой деятельности могут быть построены *финансовые технологии*, которые являются *основными* на фондовом рынке, в банковском деле, в страховании, в других секторах финансовой деятельности и *вспомогательными* в сфере материального, энергетического, информационного и других производств.

Финансовая деятельность, в т.ч. та ее часть, которую можно назвать финансовыми технологиями, преследует цели извлечения денежной прибыли путем преобразования финансовых ресурсов различного вида.

По принадлежности к предприятию можно выделить два класса финансовых технологий – *внутренние технологии*,

осуществляемые на предприятиях финансовой сферы (банки, страховые компании, фондовые биржи и др. предприятия фондового рынка и т.д.) и *технологии влияния* на состояние финансов окружающей среды общественного производства.

По происхождению ресурсов – финансовые технологии могут быть только искусственными.

По признаку сочлененности, параллельности осуществления финансовые технологии «соединены», напр., с технологиями жизненного цикла (производства, обращения и замены) денежных банкнот, ценных бумаг, с информационными технологиями маркетинга и рекламы и др.

* **Природный ресурс N** преобразуется практически в любом виде деятельности человека и в природе.

Природные технологии являются основными в деятельности природы и вспомогательными в сфере человеческой деятельности по признаку отношения к цели деятельности. Так, природные технологии ресурсов растительного и животного мира, почвы, воздуха, воды, создания запасов подземных вод, руд цветных металлов, нефти, газа являются основными в деятельности природы по созданию и поддержанию ресурсов своей жизнедеятельности и вспомогательными для деятельности человека по получению питьевой воды, изделий из цветных металлов, нефтепродуктов.

По принадлежности к предприятию, создаваемому чело-

веком, природные ресурсы могут «отчуждаться» от природы и входить в недвижимость, машины, оборудование и материальные ресурсы, преобразуемые технологиями предприятия (земля, вода, животный и растительный мир, воздух, недра земли) либо права на пользование природными ресурсами учитываются как нематериальные активы предприятия. По этой причине нет внутренних природных технологий. Все природные технологии любого предприятия по этому признаку являются технологиями влияния на внешнюю природную среду.

По признаку происхождения природных ресурсов, видимо, к природным технологиям относятся технологии преобразования природных ресурсов, а также технологии преобразования природой ресурсов искусственного происхождения в виде отходов деятельности человека.

По признаку сочлененности технологий природные технологии образуют сложные и крупномасштабные комплексы технологий преобразования растительного и животного мира, водных систем и др. компонент природного ресурса.

* **Коммуникационный ресурс С** может быть материальным, информационным, природным, энергетическим, финансовым, человеческим ресурсом, ресурсом недвижимости, машин и оборудования. Цель коммуникационной деятельности – осуществление взаимодействия между технологиями и предприятиями, осуществляющими целесообраз-

ные преобразования различных ресурсов.

Основные компоненты коммуникационного ресурса – транспорт (линии связи – транспорт информации, наземный, водный, воздушный транспорт, линии электропередач) и склад (базы и банки данных, аккумуляторы энергии, хранилища денег, резерв кадров, склады комплектующих, сырья, покупных изделий и т.д.).

По признаку отношения к цели коммуникационной деятельности могут различаться основные коммуникационные технологии, осуществляемые на коммуникационных предприятиях (сети и системы связи и передачи данных, распределенные банки данных, радио, телевидение, печать, предприятия транспорта и связи, нефте – и газопроводы и т.д.) и вспомогательные коммуникационные технологии на предприятиях материального, энергетического, информационного производства и других.

По признаку принадлежности к предприятию могут осуществляться технологии внутренние, преобразующие коммуникационный ресурс (коммутируемый ресурс) предприятия и технологии влияния на внешнюю среду (радиопомехи и помехи в сетях передачи данных, информационное воздействие на человеческий организм вблизи мощных источников излучения радиосигналов, загрязнение окружающей природной среды, непрогнозировавшееся информационное воздействие телепередач и т.д.).

По признаку сочлененности технологий коммуникаци-

онные технологии образуют большие и крупномасштабные комплексы технологий преобразования всех видов ресурсов.

*** Ресурс недвижимости, машин и оборудования А** преобразуется во всех выше описанных видах технологий. Непосредственно с этим видом ресурса связаны *технологии поддержания* его в работоспособном состоянии, т.е. в состоянии, пригодном для осуществления производственной деятельности (технологии восстановления, ремонта, сервисного обслуживания и др.) на протяжении всего жизненного цикла недвижимости, машин, оборудования.

По признаку отношения к цели деятельности технологии поддержания являются вспомогательными.

По признаку принадлежности технологии поддержания являются внутренними и могут осуществляться на специализированных предприятиях. Их осуществление может оказывать заметное влияние на окружающую среду.

По признаку происхождения ресурсов они являются технологиями поддержания искусственных ресурсов (машин, оборудования, зданий, сооружений) и технологиями поддержания природных ресурсов (водоемов, рек, почвы, воздуха).

По признаку сочлененности технологии поддержания образуют комплексы совместно с основными технологиями производства.

В целом *ресурс А* – это ресурс, позволяющий осуществлять деятельность в определенном месте, по определенной

технологии и за определенное время (единство времени, места и технологии).

Надо также отметить и технологии, связанные с созданием этого ресурса – технологии строительства и машиностроения.

* **Технологии**, рассмотренные выше, могут создаваться и использоваться в различных сферах деятельности: наука, искусство, литература, архитектура, строительство, промышленное и сельскохозяйственное производство, энергетика, машиностроение, транспорт, экономика, образование, здравоохранение, культура, управление, планирование, лицензирование, аттестация, аккредитация, экспертиза, контроль, консалтинг, проектирование и управление проектами, аудит, оценочная экспертиза, кадровая политика, экология, социальная сфера, экологическая экспертиза, архстройэкспертиза, научная экспертиза, социология, демография, адвокатская, судебная и другая правоохранительная деятельность, оборона, туризм, печать, радио, телевидение, недропользование и т.д.

Конечно, то, что называется технологией, должно удовлетворять определенному набору *определений, Законов, принципов построения*, которые изложены в главах 1,2,3.

* *Превращение процессов деятельности в технологии (технологизация)* – один из основных **Законов развития де-**

тельности.

Это утверждение обосновано в разделе 1.1 и дополнительно подтверждается следующими положениями:

– в соответствии с определенными мотивациями, возникающими при взаимодействии человека с внешней средой, человек ставит перед собой *все новые цели в решении одной проблемы: выживание и развитие*. Для достижения целей человек осуществляет различные виды деятельности;

– все процессы деятельности содержат *компоненты творчества и технологий*; творчество здесь понимается как совокупность неформализованных, нерегламентированных процедур, действий, движений, а технологии, напротив, как совокупность формализованных, регламентированных процедур, действий, движений. Можно утверждать, что, в отличие от творчества, технология, как процесс, обладает свойством *определенности*;

– технология четко определяет результат деятельности – изделие, которое необходимо для достижения цели, т.е. обладает свойством *результативности*;

– технология делает *цель серийно достижимой*, т. е. процесс достижения цели из уникального, творческого становится массовым. Технологизация сводит исходную задачу изготовления изделия «за раз», которая является массово невыполнимой, к массово выполнимой задаче изготовления изделия с помощью комплекса «простых» процессов. Технология, в силу этого, обладает свойством *массовости*;

– технологизированные виды деятельности позволяют осуществлять их любому человеку, подготовленному в соответствии со *стандартными требованиями*;

– технологизация *высвобождает творческий ресурс* человека для нахождения, в частности, технологий решения других задач выживания и развития;

– в отличие от технологизированной, творческая деятельность приводит к изготовлению *единичного изделия*, в т.ч. и в виде новых технологий.

* Перечисленные и многие другие особенности технологий являются проявлениями **Закона технологизации**, который можно сформулировать в следующей форме:

Для удовлетворения потребностей человека и общества необходима технологизация, т.е. преобразование процессов творчества, доступного единицам, в технологии, доступные всем и обладающие свойствами массовости, определенности, результативности, посредством создания и реализации технологических систем.

* **Технологизация** позволяет в любой сфере деятельности человека *разделить творческую и технологизированную* ее части. Творческая деятельность связана с задачами, процесс решения которых по каким-либо причинам не имеет четкого формального описания в виде заданной последовательности процедур, в форме некоторого регламента. В боль-

шинстве случаев заранее неизвестно и то, как будет выглядеть это изделие, а также может быть недостаточно четко описана цель. Во многих случаях не исключается и получение отрицательного результата. Для реализации творческой деятельности широко используются вспомогательные технологии, напр., технологии научных исследований; они могут представлять собой материальные и информационные технологии подготовки и проведения научного эксперимента, дающие возможность собрать и предварительно обработать исходную информацию.

* **Технологии** и возможности технологизации процессов достижения некоторой цели F средой M приводят, как уже показано, к созданию триады систем «субъект, объект, результат». Система-результат, т.е. изделие системы-объекта, предназначено для достижения цели F средой M . Но в процессе функционирования система-объект начинает действовать в собственных интересах, например, в целях получения максимальной прибыли от производства изделий. Система-субъект может быть солидарна со средой M в необходимости достижения цели F , но одновременно она прикладывает усилия к совместному получению максимальной прибыли от производства изделия. В то же время система-субъект может прикладывать усилия к получению прибыли от других видов деятельности.

В целом триада систем и каждая из систем могут пресле-

довать эгоистические цели, отличные от первоначальной цели F, достижение которой необходимо среде M.

В связи с этим одна из задач системной технологии – изучение совместного действия Законов системности и технологизации при создании мотивации деятельности технологических систем.

Результаты, полученные в данном разделе, впервые позволяют увидеть с единых позиций сформулированного здесь Закона технологизации все многообразие и единство возможных технологий и возможности их конструирования с помощью системной технологии, которая представляет собой науку об искусстве системности в осуществлении технологий деятельности человека.

1.4. Модель достижения цели в системах и технологиях

Процессы, осуществляемые в системах, наряду с такими понятиями как структура, элемент, элементарный процесс, являются *основным объектом* изучения системной технологии.

* По своему замыслу человеческая деятельность, как правило, *целенаправленна*, т.е. преследует определенные цели, и *целесообразна*, т.е. строится так, чтобы делать все, что надо для достижения цели и «не делать ничего лишнего». Прин-

цип системности и классификация технологий деятельности, разработанные в предыдущих разделах, описывают, в частности, целесообразные действия по конструированию и реализации системной сознательной деятельности, в том числе и технологической деятельности, связанной с изготовлением изделий, необходимых для достижения некоторой цели. В данном разделе мы рассматриваем целенаправленную человеческую деятельность, в том числе и технологическую, как *состоящую из процессов достижения цели*. Для технологической деятельности, например, цель заключается в извлечении максимальной выгоды (полезности для себя в материальном или ином плане) путем изготовления изделия «по заказу» внешней среды. Эта цель, конечно, значительно отличается, по меньшей мере, от той первоначальной цели, для достижения которой внешняя среда «заказывает» производственной системе данное изделие, но никак не влияет на общее свойство процесса – его целенаправленность и целесообразность.

Ниже описывается *системная модель процесса деятельности*, которая содержит наиболее общие черты процесса человеческой деятельности, организуемого и проводимого с определенной целью. Эта модель адекватно и просто описывает, в том числе и собственно процессы организации и управления процессами достижения цели. В главах 5–11 будет показано, что предлагаемая модель позволяет дать системное описание всех компонент управляемых и организу-

емых процессов.

* В каждом процессе деятельности, как в процессе достижения цели, можно различить следующие *основные этапы*: 1) формулирование цели, 2) определение наличных ресурсов, 3) нахождение методов использования ресурсов для достижения цели, 4) установление ограничений, 5) применение найденных методов для осуществления процесса достижения цели, 6) оценка эффективности процесса достижения цели и окончание данного процесса, если достигнута удовлетворительная оценка. Если оценка эффективности неудовлетворительна, то происходит переход к этапу 7) корректировка этапов (всех или части) 1–4 и повторение этапов 5,6.

* Граф, показанный на рис. 1.5, отражает *взаимосвязь этапов в процессе достижения цели*. Он является смешанным, т.е. содержит ориентированные ветви такие, как (1,5), (2,5), (3,5) и др., и неориентированные, такие, как (1,3), (1,7) и др. По ориентированным ветвям информация от одного этапа – преобразователя информации к другому (они отражаются вершинами графа) передается в одном направлении, неориентированные ветви отражают возможность обмена информацией в обоих направлениях [3].

Например, по ветвям (1,3), (2,3), (3,4) возможен такой обмен информацией при нахождении методов достижения це-

ли: информация о выбранной цели, ресурсах и ограничениях используется в вершине 3 графа для нахождения методов; какой-либо вариант метода вносит корректировку в формулировку цели, требует коррекции ограничений и ресурсов и т.д. Подробные циклические обмены совершаются и при осуществлении этапа 7.

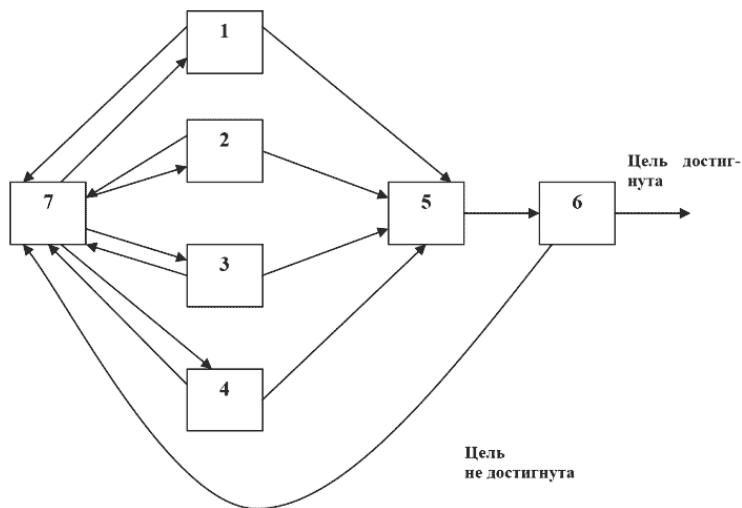


Рис. 1.5. Граф процесса достижения цели.

* В свою очередь, каждая вершина этой модели будет представлять собой систему: целей, ограничений, ресурсов, методов, применения методов, оценки эффективности и координации.

* **Цели.** Например, для процесса обучения, если рассматривать его как часть производственного процесса образовательного учреждения, цели могут заключаться в максимизации усвоения материала преподаваемого предмета, минимизации материальных затрат на создание компьютерных технологий, максимизации производительности труда обучаемого по созданию нового комплекса знаний и умений «в себе» и др. Для описания целей в процессе обучения могут также использоваться показатели, отражающие объем материала, «подаваемого» в определенном разделе курса и показатели сбалансированности разделов программы данного курса. Все присущие процессу обучения цели могут объединяться в систему либо с помощью логических условий, определяющих порядок их достижения (например, условие: вначале достичь целей – показателей актуальности и сбалансированности учебных планов, затем достичь цель – оптимизация методики преподавания для конкретной группы потребителей образовательных услуг и т.д.), либо с помощью формул и правил, устанавливающих взаимные влияния целей и показателей друг на друга.

Если мы рассматриваем технологические процессы, то их целью является изготовление некоторого изделия, выпуск некоторого продукта по заказу внешней среды. Эта формулировка подходит для описания цели любого процесса и *любой процесс может трактоваться, как технологический*

процесс в смысле формулирования цели деятельности. В самом деле, научные результаты – продукты научной деятельности, «изделия» научных технологий, социальные результаты – продукты, изделия социальных технологий, проекты – изделия конструкторских (проектных) технологий, знания, умения и навыки выпускников – изделия, продукты образовательных технологий и т.д. Все эти изделия нужны внешней среде для достижения различных целей – совершенствования процессов производства, удовлетворения информационного голода, создания общественного мнения, улучшения качества человеческого ресурса и т.д.

В системной триаде *формулирование (в т.ч. и корректировка) целей осуществляется системой-субъектом* в процессах проектирования, конструирования, управления, исследований технологий деятельности.

* **Ресурсы**, используемые в производстве, – материальные, энергетические, человеческие, информационные, временные и др., *объединяются в систему*, в частности, с помощью норм затрат различных ресурсов на производство продукции, напр., образовательной (нормативная учебная нагрузка на одного преподавателя, среднее количество студентов на одного преподавателя университета и т.п.).

В тех случаях, когда мы *рассматриваем любые процессы, как технологические процессы*, в качестве ресурсов рассматриваются совокупность ресурсов, содержащих преобразуе-

мый предмет труда и ресурсы, необходимые для построения и поддержания работоспособности технологий: люди, машины, компьютеры, земля, недвижимость и др.

В системной триаде *формирование совокупности ресурсов – задача системы-субъекта.*

* **Ограничения**, накладываемые на различные виды ресурсов, на методы и на цели, также *взаимосвязаны*; увеличивая либо уменьшая предельные значения использования одного вида ресурса (например, число максимально используемых станков, машин), необходимо изменять и предельно допустимые значения других видов ресурсов (например, человеческих). Ограничения, накладываемые на ресурсы, могут повлиять на совокупность используемых методов и на систему реально достижимых целей и т.д.

В тех случаях, когда мы рассматриваем процессы человеческой деятельности, как технологические, необходимы *ограничения в виде регламентов*, ограничивающих все аспекты создания и протекания процесса (цели, методы, ресурсы), *обязательность технологической дисциплины* и многие другие принципы и модели осуществления технологий, описанные в главе 2.

В системной триаде – это действия, осуществляемые системой-субъектом.

* **Методы.** Методы, применяемые для целенаправленно-

го преобразования ресурсов, *существенно зависят от многих факторов*: вид ресурса, состояние знаний в данной области, ограниченность трудовых ресурсов определенного рода и др. Собственно методы, применяемые, напр., для развития человеческого ресурса и методы, необходимые для преобразования энергии, действительно качественно во многом отличны. Но способы их организации в систему могут содержать общие правила. *Одним из таких «сводов общих правил» является системная технология.*

Если мы рассматриваем совокупность методов преобразования ресурсов, как технологию, то мы применяем к ее формированию и реализации те требования к технологиям и те требования к системности этих технологий, которые установлены в главах 1–4. И тогда мы рассматриваем *совокупность методов, как часть технологии* целенаправленного преобразования ресурсов для изготовления заданного изделия.

В системной триаде – это деятельность системы-субъекта.

* **Применение** найденных методов использования ресурсов для достижения целей при заданных ограничениях должно, естественно, носить системный характер, хотя бы в силу необходимости установления определенного организационного порядка применения систем методов, целей, ограничений и ресурсов.

Если мы рассматриваем технологии деятельности с пози-

ций системной технологии, то *данный этап деятельности в системной триаде осуществляется системой-объектом – технологической системой по преобразованию ресурсов для изготовления изделия.*

*** Система оценки эффективности** процесса достижения целей это, в простейшем случае, оценка совпадения системы практических результатов с системой поставленных целей. Это может быть также система определения момента достижения результирующим показателем деятельности некоторого экстремального значения, либо определения вхождения количественной оценки результата в некоторые допустимые пределы отклонения от заданного значения. В более сложных ситуациях оценка эффективности процесса достижения цели основывается на экспертных методах; например, при оценке стоимости интеллектуальной собственности может создаваться несколько вариантов оценки, созданных по разным методикам и приемлемых по конкурирующим критериям. В таком случае окончательный вариант выбирается путем экспертной оценки.

В системной триаде – это процесс, *осуществляемый во взаимодействии системы-субъекта и системы-результата.*

Если мы рассматриваем технологии, то это *процесс контроля со стороны системы управления технологией* (напр., технического контроля, экологического контроля, потреби-

тельского контроля и т.п.) *параметров изделия на соответствие требованиям внешней среды.*

* **Координация** – это этап, осуществляемый *системой-субъектом при взаимодействии с внешней средой* и с создаваемым или с корректируемым процессом достижения цели.

Если мы рассматриваем технологии, то координация – это та часть управления технологическим процессом, которая определяет *возможности развития технологии в соответствии с развитием потребностей внешней среды.*

* Целенаправленная деятельность содержит циклы, что очевидно из рассмотренной модели. Известно, что *такие структуры могут быть неустойчивыми*, в таком случае процессы, осуществляемые в них, не приводят к достижению цели. Неустойчивость процесса является следствием неблагоприятного сочетания статических и динамических характеристик средств, используемых на каждом этапе. Синтез устойчивой структуры системы для реализации процесса достижения цели сам по себе является сложной задачей и с помощью практически применимых формальных правил решен для довольно узкого круга технических систем. В социальных, человеко-машинных и технических и др. системах, которые могут быть использованы для реализации процессов достижения целей, обеспечивающих устойчивое

протекание процесса, должны решаться задачи, связанные с обеспечением различных качественных показателей упорядоченности, надежности и эффективности взаимосвязанных экономических, экологических и социальных систем.

* На основе предложенной системной модели процессов достижения цели *может конструироваться система* для реализации процесса. Конструирование и реализация системы для осуществления заданного процесса достижения цели также является процессом достижения цели и реализуется с помощью каких-либо уже функционирующих систем исследования, проектирования, конструирования, управления и др.

Конструируемая система и процесс достижения цели, для осуществления которого она создается, в ходе создания развиваются, влияют друг на друга, потому что, во-первых, в начале всегда имеется исходная неопределенность в описании самого процесса достижения цели, и, во-вторых, реализация процесса достижения цели тесно связана с особенностями создаваемой системы.

Предлагаемая модель описывает *взаимодействие в системной триаде*, состоящей из системы-субъекта, системы-объекта и системы-результата, в процессе достижения цели.

* *Развитие* описанной системной модели процесса далее

должно происходить с учетом следующих обстоятельств.

Во-первых, любой процесс достижения цели неизбежно *расчленяется на более простые*, те, в свою очередь, также должны расчленяться и т.д. до простейших процессов (операций, движений, переходов и т.д.).

Во-вторых, процесс достижения цели является всегда *подпроцессом* более сложного процесса (например, процесса создания и развития системы для осуществления данного процесса достижения цели).

В результате, предложенная модель всегда входит в систему моделей и является, как система, *частью более сложной системы*.

* Предложенная модель позволяет наглядно описывать и конструировать процессы достижения цели в самых разных видах деятельности, в том числе и при построении и реализации технологий.

Так, *макропроцесс индустриализации упорядочивается с помощью этой модели следующим образом*.

Цель индустриализации – создание производственной системы.

Ресурсы, используемые в процессе индустриализации – природные, человеческие, информационные, машин и оборудования и др.

Методы индустриализации – механизация и технологизация.

Ограничения индустриализации связаны с возможными размерами использования ресурсов и с допустимостью конкретных методов.

Применение выбранных методов означает собой пробную (или окончательную) реализацию выбранных вариантов технологизации и механизации данной деятельности.

Оценка эффективности выбранных вариантов производится и при пробном и при «окончательном» вариантах.

Координация — создание экономико-административной системы управления, проводится, как правило, при выборе окончательного варианта механизации и технологизации и приводит к созданию производственной системы. Здесь также возможны одна или несколько пробных реализаций.

Аналогичным образом можно показать применение этой модели и для процессов технологизации, механизации и любых других.

С помощью данной модели системной технологии любой, сколь угодно сложный процесс деятельности можно представить в простой форме, позволяющей описать его в виде последовательности простых и понятных операций, действий, движений. В результате можно сложные процессы преобразования ресурсов в системах представить, как систему простых и наглядных процессов, причем в единообразной графической форме. Вследствие этого появляется возможность алгоритмизации сложных процессов создания и реализации технологических систем и управления ими для

любых процессов деятельности. В последующих главах будет показано эффективное применение этой модели для решения задач системной технологии для любых видов деятельности.

Глава 2. Технологии

2.1. Особенности моделирования технологий

Технологии осуществляются посредством различных орудий труда, в т.ч. и посредством машины. Технологии, в т.ч. и технологии производства машин, состоят из отдельных операций. При осуществлении материальных технологий производства должны быть реализованы ряд известных принципов [4], которые можно сформулировать следующим образом.

* *Качественное расчленение и количественная пропорциональность процессов (принцип пропорциональности).* Принцип пропорциональности в простейшем случае можно выразить следующим образом: *число рабочих на операциях должно быть пропорционально трудоемкости обработки изделия.* Данный принцип требует такого построения технологии, которое обеспечивало бы прохождение через все операции за определенный отрезок времени одинакового количества изделий.

* *Постоянство и равенство затрат времени на производ-*

*ство каждой единицы данной продукции (**принцип ритмичности**)*. Для того, чтобы обеспечить постоянство результатов технологии, необходимо идентичное повторение каждой операции за одно и то же время при производстве каждой новой единицы продукции. При этом условия одинаковые изделия могут быть получены за равные промежутки времени.

** Одновременность осуществления операций (**принцип параллельности**)*. В технологиях необходимо находить и распределять между различными рабочими местами операции, которые можно совершать одновременно (параллельно). В результате возникают параллельные цепи (циклы) технологий.

** Непрерывность комплекса технологий (**принцип непрерывности**)*. При построении комплекса технологий необходимо находить такие структуры, при которых обеспечивается минимум ожидания предмета труда перед каждой последующей операцией комплекса технологий.

** Этапы развития технологии – «ремесло для себя», ремесленные мастерские («ремесло на заказ»), мануфактурное производство, промышленные технологии (конвейерные, поточные и др.), современные технологии (основанные на комплексах машин), можно рассматривать, как этапы последовательной передачи функций человека машинам.*

В современных промышленных технологиях машине передаются не только функции, связанные непосредственно с преобразованием предмета труда, но и функции, связанные с управлением производством. На производстве машине поручается не только физический, но и интеллектуальный труд.

В свою очередь, **способность машины выполнять интеллектуальный труд** приводит к возможностям применения законов построения материальных технологий для производства «интеллектуальных» изделий: управленческих решений, проектов, изобретений и другого «интеллектуального» продукта. Другими словами, если человек в настоящее время при производстве своей интеллектуальной продукции по уровню технологий находится *на стадиях «ремесло для себя» и «ремесло на заказ»*, то в дальнейшем он может резко повысить производительность и продуктивность своей интеллектуальной *деятельности за счет перехода на новые уровни взаимодействия с машинами с помощью системной технологии*. Это многократно доказано опытом применения системной технологии, описанным в главах 5–12. Если в прежние времена возможности машин отставали от потребностей преобразования ресурсов (что, кстати, сохраняется во многих видах материального производства и в настоящее время), то сейчас *возможности* вычислительных машин, средств коммуникации и оргтехники во многом *превосходят* ту практику управленческих, социальных, полити-

ческих, экспертных, образовательных, и др. *технологий*, которые осуществляются «интеллектуальными трудящимися» в управлении, образовании, науке, проектировании крупномасштабных программ, экологии и в других сферах общественного производства.

** Решить эти проблемы призвана системная технология.*

Для построения технологий во всех сферах общественного производства *системная технология* должна будет использовать и такие тенденции совершенствования технологий, как:

- переход от прерывистых технологий к непрерывным,
- внедрение «замкнутых» (безотходных) технологий,
- повышение съема продукции с каждой единицы площади и объема технологического оборудования,
- увеличение интенсивности технологий,
- снижение материалоемкости (металлоемкости, в частности),
- снижение трудозатрат,
- увеличение мощности аппаратов и др.

Всех уже перечисленных тенденций, условий, принципов недостаточно, чтобы создавать системные технологии на современном уровне. Поэтому далее проведен анализ современных особенностей технологических систем и сформулирован ряд принципов, которые позволяют разрешать эту проблему на практике и в теории.

Технологические процессы

* Проанализируем технологический процесс, во-первых, как *процесс достижения цели*, во-вторых, как процесс, осуществляемый в системе (*системный процесс*), и, в – третьих, проанализируем условия, необходимые для *эффективного осуществления* технологического процесса.

* Технологический процесс, как уже отмечалось, это процесс переработки предмета труда с целью получения новых свойств, формы, состояния. *Предмет труда* — некоторая совокупность ресурсов. Совокупность ресурсов перед поступлением на технологический процесс – входящий поток, после переработки – выходной поток, в том числе – готовая продукция. Для технологических процессов промышленного производства предметом переработки являются материальные ресурсы. В настоящее время, как уже отмечалось во введении, термин «технология» широко применяется и к переработке информационных, человеческих, энергетических и других видов ресурсов.

Цель – придание предмету труда *нового состояния* реализуется в многочисленных металлургических процессах. Пример – технологические процессы производства титана, в результате осуществления которых титан переходит из связанного состояния, в котором он находится в двуокиси титана, в свободное. Надо сказать, что в процессе производ-

ства титан, как и многие другие металлы, переходит в промежуточное состояние. Например, при магниетермическом восстановлении титан из двуокиси переходит в четыреххлористый титан. Здесь изменяется не только химическое, но и физическое состояние: из твердого состояния (двуокись титана) предмет труда переводится в парообразное (четыре-хлористый титан).

Многочисленные технологические процессы имеют своей целью придание предмету труда *определенной формы*. Так, в технологических процессах подготовки шихты на металлургических заводах целью является выработка шихты виде гранул определенного размера. Наряду с этим необходимо обеспечить и требуемый состав компонентов (или групп компонентов). В процессах шихтоподготовки могут происходить последовательные изменения состояния предмета труда: жидкая пульпа, поступившая с обогатительной фабрики или образованная из привозных концентратов, смешивается с другими компонентами, сгущается, фильтруется, сушится и переводится в твердое состояние. Цель – придание предмету труда *определенной формы*, преследуется при токарной, фрезерной и др. механической обработке металлов, при изготовлении швейных изделий, продуктов хлебопекарной промышленности и в других процессах.

При переработке полиметаллических руд на обогатительных фабриках цель – придание предмету труда *нового свойства*, заключающегося в обеспечении повышенного уров-

ня содержания полезных компонентов в концентрате, достаточного для эффективного протекания металлургических процессов по выделению этих компонентов из концентрата. Процесс достижения этой цели разделяется на ряд подпроцессов, объединяемых сложной системой материальных потоков. В этих подпроцессах (дробления, измельчения, флотации, сгущения, фильтрации, сушки) происходят изменения физического состояния предмета труда (из твердой в жидкую и, затем, из жидкой в твердую) и изменения формы (руда дробится и измельчается до заданного гранулометрического состава). Цели – придание предмету труда *новых свойств* служат, например, технологические процессы крашения и отделки в производствах легкой промышленности. Целями могут быть удаление естественных примесей, обеспечение влажности, равномерной по всему объему, придание нужного цвета, обеспечение прочности, минимальной сминаемости и т.д.

** Цели, для достижения которых осуществляются технологические процессы, можно разделить на основные (конечные), промежуточные и сопутствующие.*

Система *основных* целей технологического процесса составлена, как правило, заранее, при создании процесса. Так, в систему основных целей металлургического процесса выплавки металла может входить обеспечение максимального содержания полезного компонента в основном материаль-

ном потоке или минимального его содержания в отходах, производительность процессов или себестоимость продукции и др.

Промежуточные цели возникают на каждом этапе, на каждой стадии технологического процесса: при щелочной пропитке хлопчатобумажной ткани – деминерализация, при расшлихтовке ткани – снятие шлихты (крахмала), при хлорировании двуокиси титана – получение четыреххлористого титана и т.д.

Сопутствующие цели – цели, появляющиеся в связи с тем, что после отдельных технологических стадий и операций могут появиться нежелательные побочные эффекты, либо результаты этих стадий нужны только для одной-двух последующих стадий, а для всех последующих неэкономичны, неэффективны, вредны. Например, при мерсеризации хлопчатобумажное полотно обрабатывается едким натром, в результате полотно приобретает повышенную прочность и способность к глубокому и быстрому окрашиванию. Но после окончания мерсеризации едкий натр с полотна надо удалить, так как на любой следующей стадии его присутствие нежелательно. Появляется промежуточная стадия – промывка, осуществляемая с целью – удалить остатки едкого натра с полотна.

На систему целей технологического процесса, как процесса достижения цели, влияет, таким образом, выбранный способ осуществления процесса.

* Рассмотрим далее технологический процесс как *процесс в некоторой технологической системе*.

Любой технологический процесс состоит из трех видов процессов: транспортирование, складирование и целенаправленная переработка ресурса.

Это разделение очевидно из рассмотрения любого технологического процесса. Например, в красильно-отделочном производстве полотно (хлопчатобумажное, трикотажное и др.) складировается перед поступлением на крашение или отделку, затем выборочно транспортируется в соответствии с заданным графиком крашения и окраски, далее взаимодействует в красильных аппаратах и линиях с химикатами и красителями, после чего вновь транспортируется, складировается и т.д. Руды цветных и черных металлов разных месторождений транспортируются к обогатительным и металлургическим производствам, складироваются, затем вновь транспортируются к машинам и агрегатам, смешиваются, подвергаются агломерации, плавке, другим видам переработки. В механических производствах заготовки деталей из склада транспортируются к станкам, проходят обработку (токарную, фрезерную или др.), складироваются, транспортируются к новой обработке (покраска, сборка и т.п.) и т.д.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.