

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Л.Х. Мухсинова

# **ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

Рекомендовано Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 080200.62 Менеджмент

Оренбург  
2013

УДК 338.24 (075.8)  
ББК 65.291. 21 я 7  
М 92

Рецензент:  
доктор экономических наук, профессор М.Г. Лапаева

М 92 **Мухсинова , Л.Х.**

Исследование систем управления: учебное пособие / Л.Х. Мухсинова;  
Оренбургский гос. ун-т -- Оренбург, 2013. – 459 с.

Учебное пособие разработано на основе современных достижений науки об управлении фирмами и компаниями, содержит необходимый объем материала для раскрытия закономерностей исследования сложных экономических систем, включает вопросы и примеры, позволяющие контролировать качество обучения.

Учебное пособие предназначено для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению 080200.62 Менеджмент. Однако оно может быть полезно для специалистов и менеджеров предприятий различных видов деятельности и организационно – правовых форм, заинтересованных в совершенствовании своего бизнеса, а также для тех, кто стремится развивать свои знания, умения, навыки и компетенции в самых сложных рыночных условиях.

УДК 338.24 (075.8)  
ББК 65.291. 21 я 7

© Мухсинова Л.Х., 2013  
© ОГУ, 2013

## Содержание

Предисловие автора .....	8
Введение .....	17
Раздел 1. Общие теоретические положения, понятийный аппарат дисциплины «Исследование систем управления» .....	25
Глава 1. Сущность и содержание дисциплины «Исследование систем управления» .....	26
1.1. Объект и предмет исследования, основные термины и понятия дисциплины «Исследование систем управления» .....	27
1.2. Понятие «система» и процессы его формирующие .....	38
1.3. Классификация моделей, применяемая для исследования систем управления .....	64
1.4. Состав и характеристика элементов систем управления ... ..	71
1.5. Особенности измерения параметров систем управления .....	84
Контрольные вопросы к главе 1 .....	91
Темы для рефератов и эссе .....	91
Глава 2. Стадии развития систем управления. Функциональная роль исследования в развитии систем управления .....	92
2.1. Особенности развития систем управления .....	94
2.2. Пути активизации развития систем управления .....	111
2.3. Основные подходы к исследованию систем управления .....	130
2.4. Функциональная роль исследования в развитии систем управления...	142
2.5. Организация исследования систем управления .....	154
Контрольные вопросы к главе 2 .....	161
Темы для рефератов и эссе .....	161
Раздел 2. Методология и технология исследования систем управления ...	162
Глава 3. Этапы анализа и обоснования в исследовании систем управления .....	164

3.1. Направления, по которым происходят развитие анализа и обоснования в исследовании систем управления .....	165
3.2. Характеристика проблем в исследовании систем управления .....	188
3.3. Последовательность проведения исследования систем управления ..	192
Контрольные вопросы к главе 3 .....	199
Темы для рефератов и эссе 3 .....	200
Глава 4. Системный анализ: принципы и методы .....	201
4.1. Системный принцип. Сущность и содержание системного подхода	201
4.2. Системный анализ. Основные принципы системного анализа .....	204
4.3. Метод и методика комплексной схемы анализа управления организацией .....	219
4.4. Методы сводного индекса и динамической оценки в исследовании систем управления .....	222
Контрольные вопросы к главе 4 .....	227
Темы для рефератов и эссе .....	228
Глава 5. Параметрические методы исследования систем управления ....	228
5.1. Понятие «параметр». Параметрические методы исследования .....	229
5.2. Корреляционный и регрессионный анализы .....	238
5.3. Факторный анализ систем управления .....	240
Контрольные вопросы к главе 5 .....	254
Темы для рефератов и эссе .....	254
Глава 6. Функционально-стоимостной анализ систем управления .....	255
6.1. История развития функционально-стоимостного анализа управления .....	256
6.2. Содержание основных этапов функционально-стоимостного анализа .....	260
6.3. Сущность функционально-стоимостного моделирования. Направления его применения .....	276

Контрольные вопросы к главе 6 .....	278
Темы для рефератов и эссе .....	279
Глава 7. Регулирование систем управления с позиций тестирования ....	279
7.1. Задачи и проблемы принятия решения на основе тестирования ....	280
7.2. Направления применения тестов в исследовании систем управления	283
7.3. Закон нормального распределения .....	288
Контрольные вопросы к главе 7 .....	291
Темы для рефератов и эссе .....	291
Глава 8. Экспертные оценки в исследовании систем управления .....	291
8.1. Сущность метода экспертных оценок. Экспертные методы выбора ..	292
8.2. Методы сбора экспертных оценок .....	299
Контрольные вопросы к главе 8 .....	307
Темы для рефератов и эссе .....	307
Глава 9. Социологические методы исследования систем управления ...	307
9.1. Сфера применения социологических исследований.....	308
9.2. Методы измерения, применяемые в социологических исследова- ниях систем управления .....	317
Контрольные вопросы к главе 9 .....	321
Темы для рефератов и эссе .....	321
Глава 10. Социально-экономическое экспериментирование .....	322
10.1. Социально-экономическое экспериментирование в исследовании систем управления .....	322
10.2. Социально-экономическое экспериментирование на повышение качества продукции .....	325
Контрольные вопросы к главе 10 .....	329
Темы для рефератов и эссе .....	330
Глава 11. Рефлексивное исследование систем управления .....	330
11.1. Профессионалистский подход в управлении .....	331
11.2. Рефлексия в управленческой деятельности .....	334
Контрольные вопросы к главе 11 .....	345

Темы для рефератов и эссе .....	345
Раздел 3. Организация исследования систем управления .....	346
Глава 12. Логический аппарат исследования систем управления .....	347
12.1. Показатели, влияющие на развитие систем управления .....	348
12.2. Метод динамической оценки, как аппарат исследования систем управления .....	352
Контрольные вопросы к главе 12 .....	355
Темы для рефератов и эссе .....	356
Глава 13. Разработка гипотезы и концепции исследования систем управ- ления .....	356
13.1. Этапы процесса исследования систем управления .....	357
13.2. Понятие «технология». Технологизация исследования систем управления .....	365
Контрольные вопросы к главе 13 .....	375
Темы для рефератов и эссе .....	376
Глава 14. Организация и координация исследования систем управления .....	377
14.1. Организация исследования системы управления .....	378
14.2. Формы организации исследования систем управления .....	385
Контрольные вопросы к главе 14 .....	389
Темы для рефератов и эссе .....	390
Глава 15. Прогнозирование в исследовании систем управления .....	390
15.1. Понятия «прогноз», «прогнозирование» .....	394
15.2. Классификация прогнозов .....	399
15.3. Методы прогнозирования .....	405
15.4. Методы прогнозирования в исследовании систем управления .....	415
Контрольные вопросы к главе 15 .....	421
Темы для рефератов и эссе .....	421
Глава 16. Планирование в исследовании систем управления .....	422
16.1. Понятия «план», «планирование» .....	424

16.2. Классификация основных видов планирования в исследовании систем управления .....	426
16.3. Принципы и методы планирования .....	428
Контрольные вопросы к главе 16 .....	433
Темы для рефератов и эссе .....	433
Глава 17. Эффективность исследования систем управления .....	434
17.1. Понятие «эффективность» и основные виды эффективности систем управления .....	436
17.2. Принципы и критерии эффективности исследования систем управления .....	440
17.3. Основные методы оценки эффективности исследования систем управления .....	443
Контрольные вопросы к главе 17 .....	450
Темы для рефератов и эссе .....	451
Заключение .....	452
Глоссарий .....	454
Список использованных источников .....	458

## Предисловие автора

Успехи России в значительной мере зависят от принятия более обоснованных решений по управлению экономикой. Естественно, от ошибочных решений спасает не только объем фундаментальных знаний, но и опыт, интуиция и способ мышления при принятии решений. Однако сложность возникающих производственных и социальных задач требует повышенного интеллектуального уровня: умение сформулировать важнейшие концепции построения технической и технологической политики объекта исследования, использование в большей степени методов математического моделирования. Этому аспекту деятельности управленцев ближе всего изучение и выяснение основ повышения научного уровня исследования систем управления, где значительную роль играют математические методы, экономическая кибернетика, а также состояние исходного материала, полученного на основе экономического анализа, который закладывается в математические формулы, а затем в модели. Потребность в этих знаниях очень велика.

Руководители, принимающие решения, встречаются со сложным выбором, необходимостью рассмотрения сотен альтернативных вариантов. Для оценки вариантов используются знания многих специалистов, сложные специальные расчеты, аналитические исследования. Успехи руководителей в принятии правильных решений зависят от тех методов, которыми они владеют. Эти методы входят в общий инструментарий исследования систем управления.

Проблемы исследования систем управления существовали всегда, но по ряду причин в последние два-три десятилетия важность их значительно возросла. Прежде всего, резко возрос динамизм окружающей среды и уменьшился период времени, когда принятые ранее решения остаются правильными. Во-вторых, развитие науки и техники привело к появлению большого числа альтернативных вариантов выбора. В-третьих, возросла сложность каждого из вариантов принимаемых решений. В-четвертых, увеличилась взаимозависимость различных решений и их последствий. В результате этого резко возросли трудности в рациональном выборе систем

управления. Возрос уровень требований к принимаемым решениям. Но появились новые средства автоматизации анализа проблем и оценки альтернативных вариантов. Несколько забегаю вперед, определим сразу и свою позицию: эти средства не являются панацеей от всех бед. Принятие решений всегда было искусством. Следовательно, человек менее способный к этой деятельности всегда будет уступать человеку, обладающему талантом в проведении исследований и обладающему навыками исследовательской деятельности. Но основные секреты таланта и решительности приобретаются людьми не от абстрактных условий, а в процессе обучения конкретным дисциплинам, а именно – «Исследования систем управления» (ИСУ). Эта дисциплина занимает важное место в Государственном стандарте по специальности «Менеджмент».

В развитии теории и методологии исследования систем управления заинтересованы многие. Во-первых, это специалисты-практики, занимающиеся конкретными ее приложениями. Во-вторых, ученые, создающие математические методы и модели. Им необходимы прочные методологические основы, принципы типизации экономических ситуаций и задач. В-третьих, организации. Особенно такие виды экономической деятельности, в которую вовлечено большое количество основных ресурсов общества, что выдвигает потребность в применении рациональных управленческих решений.

Эта проблема была актуальной всегда. До недавнего времени она решалась в рамках многих наук:

- экономической кибернетики, она специально разрабатывает системный подход к экономике, выделяя при этом информационный аспект, протекающих в нем процессов;

- теории вероятностей - особом разделе математики, изучающем закономерности случайных величин;

- математической статистики, в задачу которой входит изучение методами теории вероятностей массовых явлений в природе, обществе, технике и их научное обоснование;

- логики - науки о законах мышления;

- теории систем (если взять основные ее требования, то к их числу относятся: необходимость отнесения изучаемого явления или процесса к некоторому целому; необходимость учитывать сложность исследуемых объектов и процессов, что заставляет делать упор не столько на внешнем источнике, сколько на исследовании его внутрисистемной детерминации; необходимость рассматривать данный сложный объект как внутренне упорядоченное, структурированное целое).

Сопоставление предмета исследования вышеперечисленных дисциплин с «Исследованием систем управления» поможет нам полнее выявить специфику ее. Уже несколько лет в вузах России читается дисциплина «Исследование систем управления». Расширяется составление программ, выпуск учебных пособий, учебников. Однако на их направленность сильное влияние оказывает специфика вуза, что находит отражение в содержании учебников, учебных пособий. Быть может, по этой причине многие вузы уделяют повышенное внимание составлению учебных программ по дисциплине «Исследование систем управления». Наличие разных программ, учебников в различных вузах скорее свидетельствует об обеспечении своевременного учета специфики будущих специалистов. Разработку таких программ, в которую органически входит учет знаний, который необходим для будущих специалистов, можно приветствовать. И если преподаватель излагает достаточно в популярной форме специфику различных методов и методик, применяемых в системе управления, главным образом в тех областях, где будут трудиться будущие специалисты, то такое ознакомление с дисциплиной будет иметь научное и практическое значение. Однако в целях более точной передачи широкого спектра научных знаний по исследованию систем управления, и учитывая, что в настоящее время начинает проявляться тенденция к ее перестройке, ориентированной на выпускаемую продукцию, на функционально ориентированную систему, и если учебники не подталкивают друг друга, а ищут, во-первых, ценное и постоянное к нынешнему и будущему состояниям развития экономики в этой области знаний, во-вторых, выявляют не единственную и лучшую, идею, а спектр идей по ее совершенствованию, то подобные учебные пособия будут нести удивительные эффекты и целый клубок уникальных решений.

Автор данного учебного пособия не ставил перед собой задачу сделать вклад в исследовательскую работу в данной области. В этом направлении в теории управления накоплен немалый опыт. У истоков ее стоял русский ученый Н.Чарновский, несправедливо убиенный в 1938 г. Его труд «Организация промышленных предприятий по обработке металлов» вышел в 1911 г. Конференция «Организация производства в России: вклад профессора Николая Чарновского», организованная МВТУ им. Баумана в декабре 2011 г., была посвящена столетию выхода его книги. Нужно не только вспоминать об идеях первопроходцев-исследователей, но их осмысливать, мысли должны быть пережиты. Книга Ф.Тейлора, посвященная научным принципам управления производством, вышла в переводе на русский язык намного позже - в 1912 г.

Для нас не утратили свое значение книги Ралфа Уолдо Эмерсона, «Двенадцать принципов производительности Дэйла Карнеги «Как завоевывать друзей и оказывать влияние на людей». В последующие годы принципы управления уточнялись, углублялись, шел поиск новых систем управления. Зарождались новые системы управления, как «управление, ориентированное на быстрое усвоение инноваций», «система управления по целям (результатам)» и мн.др. Реформируя систему управления, нам целесообразнее без боязни практиковать широкий спектр ее различных форм. Интересно, что Япония, сумевшая после войны за короткий срок подняться к вершинам научно-технического прогресса, создать огромное национальное богатство и мощный экспортный потенциал, во многом обязана тому, что эффективно использовала западную науку управления, творчески переработав ее и «пропустив» через свою национальную культуру и традиции, разработала систематизированный подход к принятию решений. И теперь Япония главный поставщик самого эффективного товара в мировой экономике - знаний, воплощенных в наукоемких изделиях, патентах, лицензиях, а также в технологиях организации и управления производством. Япония, сделавшая много интересных разработок в вопросах принятия эффективных решений, показывает, что успех организации и в хорошем морально-психологическом климате коллектива. Специалисты, которые хорошо разбираются в японском менеджменте, ныне в большой цене в деловом мире США.

И американские менеджеры все больше начинают воспринимать японский опыт управления людьми. Мы пережили период недооценки мирового опыта.

Мы долгое время не уделяли должного внимания интеллектуализации управления. Теперь же интеллектуальные методы нам остро необходимы. Автор стремился показать недопустимость примитивного отношения к исследованию систем управления, как сделать предприятия преуспевающими, созидательными организациями. Автор старался провести эту работу на максимально объективной основе. Впрочем, потому была предпринята попытка показать отдельные сценарии управленческих систем на примере деятельности некоторых отраслей топливно-энергетического комплекса России.

Довольно сильный субъективный компонент будет сказываться трояким образом. Во-первых, изложение ведется в более широких рамках. Оно дает высокую объективность, достоверность и глубину изложения. Во-вторых, описание вопросов глав увязывается с фактами и деталями во избежание двусмысленности, путаницы, недосказанности с максимальным использованием данных, свидетельствующих о тенденциях развития управления производством на ближайшее будущее. В-третьих, необходимо принимать во внимание явно субъективный подход автора при обсуждении желательных будущих изменений в исследовании систем управления, равно как и при оценке современных взглядов. Это все же наилучший способ, чтобы избежать аморфных утверждений по важным вопросам.

Искусство управлять - отнюдь не дар божий, оно приобретается и распространяется вместе со знаниями. Управленец - это профессия, чтобы им стать, нужно обладать знаниями современных рыночных отношений, определенным уровнем управленческой культуры, стратегическим сознанием, возможностями воспринимать новое, видеть перспективы развития своего предприятия, осознавать необходимость собственного творческого роста. Чтобы иметь столь огромный успех в этих направлениях, необходимо выявление и тиражирование лучших отечественных и мировых образцов деятельности в этой сфере, умение посвятить свою жизнь достойным человека действиям и чувствам. Успех в управлении означает служение другим людям, предоставление им ощутимых благ при одновременном извлечении

ощутимой прибыли, оправдывающей затраты предприятия. Где же тогда были границы управления, если неравновесие и неустойчивость привели к распаду нашей великой страны? От чего же наши беды? Чем же объяснить то, что наши управляющие были не способными к государственному управлению, экономикой страны? Почему при распаде СССР между умонастроением местной номенклатуры и устремлениями широких масс образовался огромный разрыв? Почему страна не смогла исключить вероятность некомпетентного руководства и произвола со стороны чиновников?

Мы все хотим жить в сильной, богатой и процветающей стране. Это реальная и посильная задача, если руководитель принимает обоснованные решения. И если мы, имея половину мировых черноземов, не можем себя прикормить, и если мы, обладая уникальными природными ресурсами и неплохим интеллектуальным потенциалом, живем беднее многих и многих, то причину следует видеть в неумелом руководстве обществом, экономикой, людьми.

Не всякому по плечу руководить страной. История человечества знает не многих людей, которые являлись «отцами народа». Это были действительно великие государственные деятели, личности, но их число не велико. Думается, неумное, неумелое руководство, управление страной, называвшейся в прошлом Советский Союз, привело к его распаду.

Может быть, дело в плохом управлении экономикой? Или в недостатке управленцев? Наверное, все же не в количестве управляющих в лице госслужащих, либо управленцев предприятиями. В США всего в аппарате управления было занято 51,4 млн. чел.(1986г.), в частном секторе США - 41,4 млн. чел, Численность управленцев в США сопоставима с данными Госкомстата СССР об аппарате управления в бывшем СССР. В США в те времена насчитывалось 3,3 млн. корпораций, а в СССР - всего около 50 тыс. предприятий. Американские корпорации в высшей степени податливы, чувствительны, адаптивны к факторам управления. Причем ВВП СССР составлял, по разным оценкам, от 20 до 45% американского уровня.

По статистике наиболее многочисленную армию госслужащих среди всех промышленно развитых стран Запада имеет Швеция. Здесь на каждых трудоустроенных

100 шведов 33 государственные служащие. Далее, по убывающему проценту служащих среди самодеятельного населения, идут: Дания, Франция, Англия, Австрия, Бельгия, ФРГ, Нидерланды, США, Италия, Испания, Швейцария, Япония.

В прошлые времена СССР занимал прочно ведущее место в мире по количеству министерств. Управление имело жестко централизованную систему принятия решений и координации их реализации, в которой: цели и ценности развития выбирались некомпетентно. В результате: ресурсы использовались не лучшим образом; инновации в развитие снижались, в государственном секторе были сконцентрированы гигантские предприятия с низким уровнем экспортной ориентации, неразвитым сектором услуг, искаженной системой ценообразования. Поэтому сегодня подбор и привлечение к деятельности компетентных сынов России является самым важным вопросом.

В далеком прошлом (1740 год) в комитетах стран мира было всего пять человек. Одному из четверых поручалось финансирование, второму - иностранные дела, третьему - оборона, четвертому - правосудие. Пятый (несведущий ни в чем) становился председателем или премьером. Иногда в кабинеты входили семь, девять человек, что объяснялось увеличением областей управления. По сравнению с прошлыми годами ныне число управленцев во всех странах резко возрастает. Но есть страны, которые и сейчас проявляют исключительную устойчивость в малочисленности управленцев.

Может быть, причина в недофинансировании науки? По западным оценкам доля науки в валовом национальном доходе в бывшем СССР составляла 3,7%, в Японии - 2,7%, в Великобритании - 2,2%, в США - 2,7%. Вывод ученых: соревноваться с развитыми странами, прежде всего, нужно не по расходам на науку, а по эффективности использования выделенных средств. А пока наши ученые работают в среднем в 4 раза менее эффективно, чем американские. Еще в 1986 г. научные консультанты американского журнала «Форчун» дали экспертную оценку уровня работ в США, Японии, Западной Европе и СССР в области компьютеров, биотехнологии, новых материалов и оптической электроники (по десятибалльной системе). Соответствующие показатели оказались следующими: по компьютерам – 9,9; 7,3; 4,4;

1,5; по биотехнологии - 8,9; 5,7; 4,9; 1,3; по новым материалам - 7,7; 6,3; 6,0; 3,8; по оптической электронике - 9,5; 7,8; 5,7; 3,6.

Есть ли в этом вина народа? Все же нет! Административная система управления, где исполнители послушны, добросовестны, в самом лучшем смысле фанатично преданы, могла реализовать только замыслы Верха. И то не все, только те, где не требуется творчества, инициативы, поиска и самостоятельности. Не было страсти, энтузиазма. Без энтузиастов, обладающих незаурядной энергией, страстно относящихся к работе, мы не имели образцовых предприятий. Принято считать, что японцы отличаются большей степенью коллективизма, но это не совсем верно. Аналитики утверждают обратное: успехи большинства японских компаний были достигнуты с участием энтузиастов-одиночек. В период СССР отсутствие нормальных условий труда и нормальных стимулов к труду не обеспечило развитие и расцвет новатора, энтузиаста. Вот почему расцвет административной системы не смог стать ничем иным, кроме как механизмом торможения, распада СССР.

Поведенческий фактор тоже имел место. На нашего человека легла огромная нагрузка, требующая от него физического и нервно-психического напряжения, где немаловажное значение имеют вопросы взаимоотношений людей. На руководящую должность назначались несправедливые люди. Люди же высокого интеллектуального уровня всячески притеснялись и уничтожались. Не потому ли наши люди в горькие минуты либо пьют, либо смеются, или все это делают последовательно, и то и другое долго... Японцы же не расслабляются, анализируют причины, приведшие к горькой минуте, и стремятся их исправить в кратчайшие сроки. Когда так поступает один человек - то сила воли, когда же вся страна - это уже в норму не укладывается, и называют это японским чудом. Отчаянная нужда в модернизации, национальное унижение, после поражения в войне, вывела Японию из феодального изоляционного заповедника в число развитых стран.

По-видимому, причина в отставании концептуальных исследований систем управления. Только, развивая теорию и методологию проблем управления, можно в большей мере достичь прогресса в развитии экономики. Работы в этой области очень разнородны. Разнообразные проблемы исследования систем управления рас-

сма­тривались мно­гими бывшими советскими и зарубежными авторами с самых разных точек зрения и в неодинаковой степени. Но наша бю­рократия не была заинтересована в переменах, не желала расставаться с властью, была безответственной за принимаемые решения.

Постоянное совершенствование системы управления - основной источник обеспечения устойчивого развития экономики, осуществления научно-технического прогресса. Оно должно рассматриваться как неотъемлемая основа решения главной экономической задачи, а именно повышения материального и культурного уровня жизни народов нашей страны. Для этого необходим пересмотр представлений об эффективном, рациональном управлении экономическими объектами, обеспечивая гибкое и устойчивое их состояние даже в условиях кризиса. Во-первых, необходимо осознать важность человеческого фактора в производстве и управлении. Во вторых, рассматривать экономический объект как открытую систему, деятельность и строение которого формируются под сильным влиянием внешней среды. Знание внешней среды ориентирует предприятие на выживание. Объект выживает – это значит, что, несмотря на кризисные возмущения, он сохраняет те свойства, которые характеризуют его как данное производство. Выживание есть способность сохранить себя, оно предопределяет область допустимых линий поведения объекта. Это не приспособляемость объекта, а свойство к приспособлению. Оно достигается умением менеджера менять способ поведения экономического объекта под воздействием внешней среды. Таких способных людей, которым можно было бы поручить организацию этого сложного дела уже готовят современные ВУЗы России. Это будущие Top менеджеры, Midle менеджеры, Lower менеджеры. Хотя эти структуры внешне сходны, функции их различны. Чтобы ими стать, необходимо активное использование современных методов управления, в особенности в кризисной ситуации, что обеспечит определенную сбалансированность, равновесие развития экономики России. Необходимо привести в движение и механизмы экономического стимулирования. Создав надежный механизм экономического стимулирования и открыв дорогу технологическому прогрессу, мы создадим условия для перехода от бедности к процветанию.

## Введение

Проблемы перестройки управления актуальны как никогда. И у нас, и за рубежом идет поиск путей приспособления производства к новым требованиям. Важно во время увидеть новые тенденции, не опоздать с применением оправдавших новшеств в технике и технологии, не отмахиваться от передового управленческого опыта. Сложно увидеть проблему, чем найти ее решение.

Одна из особых проблем исследования систем управления - переход от традиционного универсализма, когда пытались отдельные приемы управления превратить во всеобщую систему. Ныне идет переход к более гибкому, отвечающему разнообразию реалиям - ситуационному подходу. В то же время бессмысленно искать корень управленческих проблем и в самой фирме. Формы управления должны быть разнообразны и не ординарны: логическое не всегда эффективно, а что эффективно - не всегда логично. Следующая черта современной управленческой философии - это глубокое осознание огромной важности человеческого фактора для всех сторон деятельности фирмы. Это острая проблема. В прикладном управленческом плане она понимается по-новому: не человека надо приспособлять к хозяйственной системе, а систему - человеку.

Если западные фирмы идут по пути повышения конкурентоспособности продукции на мировых рынках, а освоение достигается техническим прогрессом в наукоемких отраслях, преодолением неповоротливости в мышлении и действии, то японцы ориентируются на умелом применении в управлении культурно-исторических особенностей, стимулировании рационализаторских предложений, сильных сторон общественного сознания. Мы этим аспектам деятельности уделяли мало внимания. Действительно, в 70-е годы XIX века Англия была мастерской мира. Но в гонке во имя будущего позднее этой чести удостоились США. Сейчас этот авторитетный титул по праву принадлежит Японии. Японцы обладают талантом промышленного машиностроения, они могут делать все лучше, быстрее и дешевле, чем их конкуренты, они знают, когда нужно овладеть, если обнаруживают что-то стоящее. Порою, они сознательно отказываются заниматься фундаментальными ис-

следованиями, когда столько исследований уже проводится в других местах. Зачем непроизводительно расходовать ресурсы, когда во многих областях удастся действовать успешнее в применении новой технологии и извлечении из нее прибыли, чем страны, в которых она изобретена - таково кредо японских менеджеров. Групповое мышление привело Японию туда, где она сейчас находится. Как считают сами японцы, здесь достаточно гениев, чтобы удержать страну впереди. Выход видится в том, чтобы развивать науку управления. Это проблемы выявления объективных устойчивых связей в управленческих отношениях, инновационного развития, повышения роли человеческого и организационно-экономического факторов, полного задействования интеллектуального и экономического потенциала страны, освоение всего нового, что накоплено в мире в сфере управления.

Должны предъявляться высокие требования к менеджерам, которым предстоит управлять внедрением новых форм и методов управления. Они должны уметь пользоваться информацией, поток которой продолжает нарастать. В процессе принятия решений перед менеджерами стоит задача сопоставить преимущества и недостатки каждой альтернативы с целью выработки оптимального решения, позволяющего достичь организационных целей. Главное для менеджера – организация дела. Он обязан быть генератором идей, брать ответственность за их внедрение в практику на себя, менять, двигать вперед организацию, уметь принимать нестандартные решения. На ход и содержание исследования систем управления оказывает непосредственное влияние подготовленность менеджера. Его знания будут оказывать влияние и на выводы, полученные им на основе изучения этих процессов и, несомненно, на принятие решения.

Одно из предназначений учебного пособия по исследованию систем управления состоит в том, чтобы дать простые и емкие определения исходных понятий. Многие из них предлагаются в качестве точных определений и претендуют на универсальную применимость.

Возможности эффективного управления полностью реализуются лишь тогда, когда менеджер сделает правильный выбор варианта реализации ресурсов в совер-

шенствование системы управления. Для этого менеджер должен четко владеть методами исследования, когда и как необходимо принятие новых решений, знать принципы анализа систем управления, методы оценки эффективности систем управления.

Дар предвидения ценится с незапамятных времен. Но, в современных условиях развития и усложнения мира, необходимы научные знания состояния экономических процессов, проводимых как в экономике, так и в правительственных организациях. Влияние экономических факторов на развитие техники имеет первостепенное значение. Имеются более тонкие взаимодействия между экономическими факторами и научно-техническим развитием.

Организации создаются для удовлетворения разнообразных потребностей людей в продукции, либо в услугах. Именно поэтому имеют различные назначение, строение, конкретную систему управления, последнее и является объектом исследования. Исследовать систему управления можно только на основе выработанной научной концепции. Концепция системы управления используется как средство для изучения характеристик объекта управления. Первые концепции получили развитие в той большой стране, которую мы называли Советский Союз, в 1934 г. когда при Президиуме АН была создана Комиссия по координации работы в области автоматического управления. В 1938 г. Комиссию преобразовали в Комитет по телемеханике и автоматике, а в 1939 г. - в Институт автоматике и телемеханики. Этот институт долгие годы был единственным в мире учреждением, занимавшимся фундаментальными исследованиями по теории управления и разработкой технических средств автоматике.

Наука об управлении различного рода техническими объектами и технологическими процессами начала формироваться еще раньше - в 30-е годы XX в. Это было вызвано необходимостью создания автоматических регуляторов, позволяющих поддерживать постоянство или изменение по заданной программе. Тогда появились первые авторулевые для кораблей и автопилоты для самолетов. Вначале задачи управления различными объектами рассматривались разрозненно и независимо друг от друга. Затем была понята общность этих задач и предприняты попытки соз-

дания единой науки об управлении техническими объектами различной физической природы, где важный раздел заняли проблемы устойчивости и стабилизации автоматических систем, задачи их синтеза. В 40-е годы с развитием радиолокации и импульсной радиосвязи стала разрабатываться теория дискретных систем. Многие эффекты, наблюдаемые при работе сложных автоматических систем, линейная теория не могла объяснить. Так возникла статистическая теория непрерывных и дискретных систем, которая была получена учеными школ физиков-академиков Л.И. Мандельштама и А.А. Андропова и математиков-академиков Н.М. Крылова и Н.Н. Боголюбова. К началу 50-х годов был заложен фундамент общей теории управления. Ее результаты составили содержание учебных курсов, которые читались во многих вузах той нашей страны.

Уже давно была замечена общность процессов управления в технических, биологических, экономических и иных системах. Аналогия между этими разнородными системами обсуждалась на страницах научной литературы. Книга американского математика Норберта Винера «Кибернетика», вышедшая в 1948 г., где он определяет кибернетику как науку об управлении и связи в живых существах и машинах», но уже в другой своей книге «Кибернетика и общество» Н.Винер с позиций этой науки анализирует процессы, происходящие в обществе. Винера называют «отцом» кибернетики.

Развитие общей теории управления не всегда было безоблачным. В 1958 г. возникла дискуссия по философским вопросам кибернетики, в ходе которой отдельными учеными она объявлялась «сплошной мистификацией», «лженаукой». Однако Президиум АН СССР создает Научный совет по кибернетике под председательством академика А.И.Берга, объединивший ученых различного профиля: математиков, физиков, химиков, врачей, биологов, экономистов, философов, который дал сильный толчок исследованиям в самой кибернетике и ее применения в других областях.

Система управления как объект исследования обладает множеством признаков. Как системы могут рассматриваться любые предметы, явления, процессы. Каждая система создается с определенной целью: так система телефонной связи - для

обеспечения связи между людьми, энергетическая - для выработки и передачи энергии потребителям, производственная - для выработки определенной продукции. Основными элементами производственных систем на низшем уровне являются рабочая сила и средства производства, включающие предметы труда и средства труда. В ходе производства осуществляются производственные процессы: технологические, транспортные, энергетические, вспомогательные. Элементы производственных систем образуют различные подсистемы производства. Работники группируются в производственные коллективы, образующие социальную подсистему. Совокупность технических средств представляет техническую подсистему. Совокупность технологических процессов составляет технологическую подсистему, имеются также подсистемы основного и вспомогательного производства и др., взаимосвязанных посредством прямых и обратных связей. Сама система является единым и неразрывным целым, т.е. целостной системой для нижестоящих иерархических уровней.

Экономика и отрасли производства имеют отдельные производящие организации. Эти организации получают определенные сведения о том, какую продукцию производить. В связи с этим они выбирают свой образ действия, устанавливают некоторые контакты с другими организациями. В результате формируется режим управления в каждой отдельной организации, возникают коллективы организаций, т. е. подсистемы рассматриваемой системы (организации) и возникает некоторый глобальный режим системы в целом.

Последовательное изучение функционирования систем управления требует разработки и применения целого спектра математических моделей. Наиболее распространённым является мнение, что внедрение методов математической обработки и математического анализа при исследовании систем управления, процессов и явлений связано с двумя обстоятельствами. С одной стороны, ростом технических средств исследования систем управления, а с другой - появлением вычислительной техники, позволившие получать все более достоверные и обширные данные о системе управления, и возможности применимости кибернетики в экономике. Нет оснований сомневаться в том, что развитие компьютеризации и разработка на этой основе более совершенных методик исследования систем управления позволили по-

лучить все более достоверные и обширные данные о системах управления. Но надо заметить, что считать именно сейчас (25-30 последних лет) математика стала использоваться в экономике - это не совсем верно. Многие выдающиеся исследования в экономике немедленно становились объектом математизации. Вот несколько значительных примеров: работы создателя «Всеобщая организационная наука (Технология)» - общенаучной концепции, исторически первого развернутого варианта общей теории структур и систем - А.Богданова (1925 г., ч.3,с.209)); АН СССР, Центральный экономико-математический институт. «Межотраслевые исследования в экономических районах», 1967 г.; Новожилова В.В. «Проблемы измерения затрат и результатов при оптимальном планировании», 1967 г.; Майминаса Е. З. «Процессы планирования в экономике», 1971г.; Михайлевского Б.Н «Система моделей среднесрочного народнохозяйственного планирования», 1972 г.; Смирнова А.Д «Моделирование и прогнозирование социалистического воспроизводства», 1970 г; Шеремета А.Д. «Развитие теории экономического анализа в условиях хозяйственной реформы», 1971 г.; АН СССР. Сибирское отделение; под редакцией Лукацкой М.Л. и Розина Б.Б. «Экономико-статистические модели в прогнозировании и планировании промышленного производства», 1978 г.; Фаермана Е.Ю. «Проблемы долгосрочного планирования», 1971 г. и др. Вместе с тем на протяжении второй половины XX века применение математики в экономике для осмысления систем управления было уделом талантливых одиночек. Сейчас положение коренным образом изменилось: курсы математики, кибернетики читаются студентам факультета экономики и управления не первый год. Использование математических методов не только для обработки исследовательских работ, но и для построения того или иного математического описания систем управления постепенно становится массовым. На современном этапе толчок развитию математических работ в исследовании систем управления дала кибернетика. Это многочисленные ее идеи и новые понятия. Кибернетика внесла метод математического моделирования в исследование систем управления. Более того, если в прошлом любая математическая интерпретация становилась теорией работы системы управления, то теперь мы осознаем, что математические модели таят опасности, когда, отталкиваясь от математики, мы начинаем интерпре-

тировать работу изучаемой системы управления. Теперь надо доказать адекватность используемого математического аппарата объекту исследования и целям, которые таким исследованием преследуются. Кибернетика, разрабатывая свои теоретические основы, выступает по отношению к исследованию систем управления в качестве науки методологической. Именно методы моделирования, развитые в кибернетике, находят приложение во многих конкретных науках, и в частности в исследовании систем управления.

Добиться успешного и творческого усвоения материала посредством прочитанных лекций можно лишь частично. Очень важно знать важнейшие концепции построения и развития исследования систем управления, принципы их технической политики. Определить приоритетные задачи и направления концентрации сил и средств, исходя из реальной ситуации и реальных возможностей. На описание этих и других проблем составитель учебного пособия уделил значительное внимание. Здесь не предлагается какая-либо более или менее законченная концепция исследования систем управления. В решении такой сложной научной проблемы автор опирался на глубокие разработки систем управления отечественных и зарубежных ученых, которые довольно подробно и систематично излагают методологию исследования, включающие в себя широкий спектр научных знаний – от фундаментальных идей и теорий до прикладных и практических приемов. Однако в целях более точной передачи идей в решении такой сложной научной проблемы можно выделить несколько последовательных этапов: постановка проблемы, определение исходных взаимосвязанных понятий и правил действия с ними; формулировка подходов к ее решению; описание процедуры системы управления с применением логических схем и абстрактных моделей; выяснение структуры проблемы – составные вопросы и их взаимосвязи, различные их аспекты; раскрытие методологических подходов к анализу систем управления. При описании системы управления применяется тот же методологический подход, изложенный в трудах первопроходцев теории систем. Но структура системы управления ныне значительно усложнилась, что сопровождается постоянным совершенствованием форм и методов систем управления. Совершенно естественно, что растет число научных работ, которые показывают сдвиги, проис-

шедшие в этой важной области науки. В частности, такие вопросы как методология исследования систем управления, расширение сферы исследования систем управления в компаниях, применение набора различных методов в выборе управленческих решений, методология прогнозирования в исследовании систем управления, применение как стратегического, так и тактического планирования в исследовании систем управления и т.д. Поэтому в изложении столь сложной научной проблемы можно выделить три раздела. Постановка вопросов о необходимости знаний по системам управления, определение понятий и правил действия с ними, формулировка объекта и предмета дисциплины «Исследование систем управления», состав и характеристика элементов систем управления, стадии развития систем управления, функциональная роль исследования в развитии систем управления, основные подходы к исследованию систем управления, особенности измерения параметров систем управления нашли отражение в первом разделе учебного пособия. Во втором разделе внимание сосредоточено на рассмотрении методологии и технологии исследования систем управления. Раздел включает восемь основных элементов. Попытка связанного их рассмотрения основана на некоторых теоретических предпосылках. Ряд элементов обобщен применительно к регулированию экономических процессов. В третьем разделе основное внимание уделяется проблемам организации исследования систем управления. Главы разделов имеют сплошную нумерацию и, в свою очередь, разбиты на параграфы. Ссылки на соответствующие места работы осуществляются указанием главы и ее параграфа: например, 6.3 означает 3-й параграф 6-й главы. Нумерация рисунков, таблиц – сплошная, т.е. независима от глав. Нумерация формул - последовательная в рамках глав. Объем каждой главы учебного пособия соизмерим с одной, где-то двумя лекциями. После каждой главы даны вопросы для контроля знаний и темы для рефератов и эссе. Главы сопровождаются встроенными аналитическими блоками, в которых обосновывается ключевая проблема и какие перспективы откроют знания по ним в нынешней непростой ситуации. Но знания на каждой ступени обусловлены уровнем развития науки, техники, производства. И по мере развития познания они углубляются, уточняются, расширяются.

## **Раздел 1. Общие теоретические положения, понятийный аппарат дисциплины «Исследование систем управления»**

Чем фундаментальнее понятие, тем труднее найти для него не только четкое определение, но и последовательность действий его формирования и развития. Это зависит от того, на какой исходной базе формируется данное понятие. В решение проблемы исследования систем управления неопределимый вклад внесли ученые-«первопроходцы», открытия которых непосредственно были использованы в содержании управленческих процедур дисциплины «Исследование систем управления». Следуя классическим научным канонам, в данном разделе мы дадим определение множеству понятий. Среди них - «исследование», «методы», «методология исследования», «система», «элементы», «связь», «управление» и мн.др. Многие из этих терминов, обозначающие современные методы выработки управленческих решений, вошли в наш обиход со времен Древней Эллады и последующих лет. По многим из них уже сложилось четкое представление, объясняющее с единой точки зрения данное понятие. Ряд понятий по-разному трактуется в научной литературе, но в них много аналогий. Чтобы сгладить эти неровности, следует обсудить исходные понятия. В первом разделе делается попытка дать представление о вводимых новых понятиях по курсу «Исследование систем управления», обеспечить наибольшую ясность понимания его проблемы. Там, где это возможно, автор сужает смысл понятий (терминологий), обобщая их по мере действительной необходимости. Здесь развиваются различные подходы к построению понятий «система», «управление». Описаны состав и характеристика элементов систем управления; проводится сравнительный анализ стадий развития систем управления; основные подходы к исследованию систем управления. Формулируются принципы решения, предопределяющие отбор излагаемого в дальнейшем материала.

Нам надо учиться управлению, знать теорию исследования систем управления, но никогда не делая ее догмой на достаточно длительный срок, заимствовать передовой зарубежный опыт, проводить углубленное исследование систем управления с изучением структурных особенностей объекта. Дает такую систему знаний,

формирует навыки, подготавливает к профессиональной деятельности изучение дисциплины «Исследование систем управления».

## **Глава 1. Сущность и содержание дисциплины «Исследование систем управления»**

Сегодня уже стало очевидно, что рыночные отношения требуют решения сложных комплексных задач планирования и организации предприятия. Комплексные задачи характеризуются многовариантностью решений. При решении их возникает необходимость учитывать изменения во внутренней и внешней среде, отыскания более совершенной управляющей системы. Задачи совершенствования механизма управляющей системы могут быть успешно решены при знании теории исследования систем управления. Чтобы не отстать «навсегда», нужно осваивать знания дисциплины «Исследование систем управления». Это важно еще и потому, что в развитии экономики проявляется тенденция к увеличению сложности объектов, к структурному усложнению, выражающемуся в увеличении элементов (подразделений) в объекте, и усложнению связей между ними. Отметим еще одну особенность - это изменение сложных технологических процессов, а также цен на поставляемые ресурсы, что требует разработки особых механизмов согласования их. Даже полная автоматизация не исключает участия человека в различных системах управления. Способность к параллельному анализу событий, умение принять решение в сложной ситуации делают человека универсальным звеном системы управления. В этих условиях игнорирование совершенствования системы управления существенно усложнит решение многих несложных задач, усугубит финансовое положение предприятий. Потому нужен менеджер, который обладал бы не только знаниями современных рыночных отношений, определенным уровнем управленческой культуры, но и стратегическим сознанием, возможностями воспринимать новое, осознавать необходимость собственного творческого роста, но и сохранить, и приумножить рыночные позиции при любых обстоятельствах (при опоре в основном на собственные ресурсы), продуктивно распределять и направлять усилия своих сотрудников,

осознавая, что люди – это главное богатство организации. Понадобятся коренные изменения в управленческой деятельности, овладение научно-методическим аппаратом. Это требует подключения студентов к высшему знанию по исследованию систем управления и к высшей нравственности тоже. Знание методов, принципов, теории исследования систем управления в последнее время приобретает широкое применение при решении управленческих задач. В современных кризисных ситуациях оно еще более возрастает, когда требуется тщательный подход к постановке проблемы и выбору оптимального решения. Знание основ управления, связанного с задачами развития экономики и с национальными целями, вызовет весьма далеко идущие последствия. Следует ожидать, что этот весьма целенаправленный подход станет играть особенно большую роль в глобальной гонке за процветание.

### **1.1. Объект и предмет исследования, основные термины и понятия дисциплины «Исследование систем управления»**

Влияние системы управления на развитие экономики имеет первостепенное значение. Имеются убедительные доказательства того, что экономическое развитие и система управления взаимосвязаны. Поэтому целью экономического развития является реализация комплекса мер по организации эффективной системы управления ресурсами для обеспечения устойчивого функционирования экономики страны. Решение этой проблемы относится к числу сложных в экономической теории и политике, и не удивительно, что не существует ее однозначного решения. Но, учитывая, что существует полная или очень широкая заменяемость проектов и ресурсов, то представляется возможным предотвращение кризисных ситуаций или своевременное принятие соответствующих мер по минимизации потерь в развитии национальной экономики в целом. При этом для обеспечения такого вектора развития необходимо выработать обоснованные управленческие решения. Только опираясь на эффективную систему управления, можно обеспечить стабильность деятельности и повышение управляемости организации. Одним из инструментов, связывающих социально-экономическую стабильность, выступает исследование систем управле-

ния. Исследование систем управления обязательно предполагает применение помимо технико-производственного аспекта, эффективного спроса, различий в типе и структуре ресурсов и финансирования, учета многообразия косвенных факторов, которые могут выступать в виде жесткого ограничения на уровень и изменение эффективности производства, но могут стать и ключевыми переменными, обеспечивающими развитие системы. Риск ошибочного смещения объекта исследования может уменьшить эффективность исследования. Отсюда, объектом исследования могут выступать различные уровни управления. Это организация в целом и ее подразделения, объединения, общие и специальные функции управления, оценка различных параметров и характеристик организации. Предметом исследования выступают конкретные проблемы, стороны деятельности организации, познание и разрешение которых требует проведения исследования, т.е. предметом исследования выступает конкретная проблема.

Исследование систем управления - это вид деятельности, направленный на развитие и совершенствование управления в соответствии с постоянно изменяющимися внешними и внутренними условиями. В условиях динамичности современного производства и общественного устройства управление должно находиться в состоянии непрерывного развития. Без исследования систем управления нельзя сделать рационального выбора в принятии соответствующих решений для выполнения определенной задачи, принятие обоснованных решений в процессе управления предприятием. Все это определяет важность предвидения путей и результатов исследования систем управления.

Исследования систем управления могут быть классифицированы по различным основаниям. По целям можно выделить практические исследования, предназначенные для быстрых эффективных решений и достижения желаемых результатов, и научно-практические исследования - ориентированы на перспективу, более глубокое понимание тенденций и закономерностей развития системы управления организацией, повышение образовательного уровня работников, по использованию ресурсов собственных или привлекаемых, по трудоемкости, продолжительности, информационному обеспечению и мн.др.

Порою, менеджер имеет не совсем реальное представление о процессах, явлениях. Между тем от глубины познания данного понятия зависит эффективность, роль и значение, и ответственность исследования в решении задач общества. Именно в процессе исследований вырабатываются соответствующие познавательные механизмы, с помощью которых осуществляется познание изучаемых процессов. Огромное значение имеет теоретическая подготовленность менеджера, что определяет качество самого замысла исследования систем управления. Само понятие «исследование» определяется, как процесс научного изучения какого-либо объекта (явления) в целях выявления его закономерностей возникновения, развития и преобразования его в интересах общества. Исследование - это вид деятельности с более богатым содержанием, чем, скажем, анализ, проектирование или диагностика. Безусловно, исследование включает в себя анализ, но не сводится к нему. Исследование представляет собой более высокий уровень творческой деятельности человека.

Научная постановка и решение любой экономической проблемы основываются на двух типах научного знания (по уровню познания): эмпирическое и теоретическое. На эмпирической (гр. *empeiria* опыт) стадии применяют главным образом методы, опирающиеся на чувственно-наглядные приемы и способы познания, к которым относят систематические наблюдения, эксперимент. Наблюдения являются первоначальным источником информации, а в науке они существенным образом зависят от теории. Прежде чем наблюдать, необходимо располагать какой-либо идеей, предположением, что именно следует искать. Поэтому в науке редко бывают случайные открытия, совершенно не связанные с предшествующими исследованиями, не опирающиеся на предварительные наблюдения, эксперименты и факты. Научные факты - это достоверные знания о существующих явлениях действительности. Объективными фактами являются все существующие явления действительности. Научные факты - это эмпирическая база научных исследований. Исследование проблемы начинается чаще со сбора и накопления научных фактов. Количество фактов должно быть достаточным для решения проблемы. Научные факты получают с помощью наблюдений за теми или иными экономическими явлениями, а также с помощью разного рода экспериментов. Последние позволяют набрать определенную

совокупность фактов, которая становится объектом исследования. Обобщение фактов находит свое выражение в некоторой системе гипотез, объяснений. Многое зависит от любознательности исследователя. Но направление любознательности в значительной мере объясняется псевдоинтеллектуальными упражнениями, когда в более широком общественном плане развивается фантастика. Преобладание интереса к той или иной области науки по большей части объясняется появлением творчески одаренных ученых. Однако развитие науки определяется практически потребностями общества. Так, интерес к кибернетическим машинам обусловлен широкими возможностями применения их в производстве, науке, военном деле, новым технологиям - возможность создания любых изделий - от вычислительных машин до искусственных органов человека, от конструкционных материалов с недоступными ныне свойствами до высококачественных продуктов и одежды.

Изучение экономических проблем основывается и на теории исследуемого явления (процесса) со знанием взаимодействия его сторон, сущности и законов развития. Это теоретический тип познания. На теоретической стадии обращаются к абстрактным методам исследования, т. е. образованию понятий, построению гипотез и теорий. По точности предсказаний различают детерминистические и стохастические, по функциям в науке - методы систематизации знания, его объяснения и предсказания новых фактов, наконец, по области их применения - физические, биологические, социально-экономические и гуманитарные.

При исследовании экономических явлений используются различные методы. Методы исследования проблем - это способы познания явлений, процессов управления в обществе, сфере производства. Это орудие для раскрытия истины. Метод - это способ достижения цели.<sup>1</sup> Древнегреческое слово метод обозначает путь к достижению какой-либо цели. Поэтому в широком смысле слова под методом подразумевается упорядоченный и организованный способ деятельности, направленный на достижение определенной практической или теоретической цели. Можно сказать: под методом понимается путь, способ, прием исследования. Происхождение метода первоначально связано с решением конкретных практических задач: изготовлением

---

<sup>1</sup>Крутов В.И. Основы научных исследований. М., Высшая школа, 1989. С. 6.

предметов, необходимых для жизнедеятельности людей, строительством жилищ, выращиванием урожая и т.п. Еще в глубокой древности было замечено, что для создания тех или иных вещей необходимо было выполнить ряд трудовых операций, руководствуясь при этом соответствующими приемами, средствами, или способами в строго определенном порядке. Задолго до возникновения науки люди приобретали необходимые им навыки обращения с вещами и знания об их свойствах в процессе непосредственной практической деятельности.

Научный метод – это конкретный путь научного исследования, позволяющий получить новые научные результаты и достичь цели исследования. По своей сущности научный метод является способом мышления, основанным на применении ранее накопленных знаний к исследованию еще не понятных и не ясных явлений и проблем. По своему содержанию - выступает отражением наиболее существенных сторон и связей изучаемых явлений. По своей форме научный метод - это совокупность принципов и правил познания, сложившихся на основе опыта, теоретической и практической деятельности.

С философской точки зрения различают методы: общенаучные, частные и специальные (специфические). К общенаучным методам относятся: наблюдение, сравнение, счет, измерение, эксперимент, обобщение, абстрагирование, формализация, анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия, моделирование, идеализация, ранжирование, аксиоматический, гипотетический, исторический и системный методы, которые используются целым рядом групп наук. Частные методы - это те научные методы, которые принадлежат данной науке (отрасли наук), преимущественно используются ею, а также и другими науками, к примеру, ряд математических методов оптимизации. Специфические методы - методы исследования, которые используются только в данном исследовании (или подобных исследованиях, к примеру, оперативно-тактический анализ возможностей группировки войск в операции).

Первоначально широко распространенным общенаучным методом явилось наблюдение. Наблюдение - способ познания объективного мира, основанный на непосредственном восприятии предметов и явлений, свойств и связей изучаемого объекта в естественных условиях, либо в искусственном, специально организован-

ном эксперименте при помощи органов чувств без вмешательства в процесс со стороны исследователя. Сравнение - установление различия между объектами материального мира или нахождение в них общего, осуществляемое с помощью органов чувств и при помощи специальных устройств. Счет - нахождение числа, определяющее количественное соотношение однотипных объектов или их параметров, характеризующих те или иные свойства. Измерение - физический процесс определения численного значения некоторой величины путем сравнения ее с эталоном. Эксперимент - важнейший метод эмпирического исследования, который специально планируется и ставится так, чтобы можно было наблюдать изучаемые процессы и явления в условиях, меньше всего подверженных воздействию посторонних факторов. В условном смысле он может быть уподоблен абстрактному рассмотрению интересующих нас вопросов, т.е. проводится в изоляции и ограничении от действия несущественных факторов, влияющих на процессы. Эксперимент - одна из сфер человеческой практики, в которой подвергается проверке истинность выдвигаемых гипотез или выявляются закономерности объективного мира. Эксперимент позволяет выявить способности личности. Он заключается в создании необходимых для исследования условий деятельности и установлении на этой основе факторов, причин, свойств тех или иных явлений, в учете их в последующей деятельности. В управлении могут иметь место экспериментальные исследования. Но использование этого метода имеет ряд серьезных ограничений. Исследование управления - это изучение деятельности человека, с которым следует экспериментировать очень осторожно, и совершенно открыто. Виды эксперимента должны соответствовать нормам этики. Масштабы эксперимента могут быть ограниченными. Существуют сложности и в использовании результатов, полученных в ходе эксперимента. Не всегда возможно их распространение на большие масштабы управления. При разработке эксперимента следует особое внимание уделять концепции исследования, которая должна обосновывать масштабы его проведения, цели, методическое и информационное обеспечение, ограничения и ожидаемый результат. Однако экспериментальные исследования позволяют набрать определенную совокупность фактов, которая, в свою очередь, становится объектом исследования. Обобщение фактов находит свое выраже-

ние в некоторой системе гипотез, объяснений функционирования изучаемого объекта. Все это определяет качество эксперимента.

Всякое познание начинается с предположения. Затем это предположение сравнивается с опытом - либо становится знанием, либо отбрасывается как не подтвердившееся. В науке этот процесс называется построением гипотезы и ее проверкой. Случайные события могут именоваться также гипотезами. Гипотетическое допущение, что некоторые вещи верны - это необходимый акт в стремлении к познанию. Надежда, что гипотеза правильна - одна из мотивационных предпосылок исследования. Мы любим свои гипотезы и эта любовь тем сильнее, чем дольше мы с ними сживались, чем больше доверяем своим учителям и чем большее количество людей разделяют наши воззрения. В наши дни распространение любой теории через средства массовой информации легко приводит к тому, что непроверенная гипотеза становится общественным мнением. С этого момента, к несчастью, начинает работать механизм защиты. Доктрину защищают с тем же упорством, что и испытанную мудрость. Хотя мы об этом и упомянули, но эти случаи, к счастью, не так часты. Последовательность, систематичность, тщательность и контролируемость - вот характерные требования для научного наблюдения. Гипотеза на последующих этапах исследования подробно анализируется с точки зрения ее подтверждения имеющимися эмпирическими данными и теоретическими знаниями. Затем из гипотезы выводятся логические следствия, которые допускают эмпирическую проверку путем сопоставления их с результатами наблюдений и экспериментов. Обобщение - определение общего понятия, в котором находит отражение главное, основное, характеризующее объекты данного класса. Абстрагирование - мысленное отвлечение от несущественных сторон, свойств, связей и выделение нескольких сторон, интересующих исследователя. Иногда важно изучить отдельные стороны хозяйственной жизни в их чистом виде, абстрагируясь в экономическом анализе от других явлений, других сторон. Метод абстракции позволяет оценить отдельные причины и факторы, определяющие то или иное явление или показатель. Но надо помнить, что все явления экономической жизни не только тесно связаны между собой, но и определенным образом влияют друг на друга. Между многими явлениями существует

причинная зависимость: одно явление является причиной другого. Именно взаимосвязь и взаимозависимость экономических категорий и показателей обуславливают необходимость комплексного подхода к изучению хозяйственной деятельности. Только комплексное изучение дает возможность правильно оценить результаты работы, вскрыть глубинные резервы в экономике предприятий. Тем не менее, достаточно хорошо разобраться в динамике этих взаимосвязей удастся чрезвычайно редко. Чаще неопределенность возникает вследствие отсутствия полной информации, исчерпывающих знаний об объекте, либо из-за ограниченности наших знаний.

Формализация - отображение объекта или явления в знаковой форме какого-либо искусственного языка и обеспечение возможности исследования реальных объектов и их свойств через формальное исследование соответствующих знаков. Под анализом понимают метод исследования, состоящий в расчленении целого на составные части и изучение каждой из них. Он позволяет выявить закономерности, тенденции развития управляемого объекта, определить потери и причины их возникновения, найти прогрессивные решения, которые положительно влияют на эффективность производства и на этой основе дать объективную оценку состояния управляемого объекта и определить резервы, неиспользованные возможности повышения его эффективности. Анализ может быть по содержанию: комплексный, тематический (локальный). По степени охвата: сплошной, выборочный. После того, как познана природа каждого из составных элементов, выяснена их роль, значение внутри данного целого явления, нужно обобщить итоги их изучения в соответствии с их ролью и значением. Анализ неразрывно связан с синтезом, ибо можно познать целое, сложное, объединив расчлененные и проанализированные элементы в единое, внутренне связанное целое. Анализ и синтез представляют собой две стороны единого процесса познания явлений. Индукция – это логический метод, основанный на умозаключении от частных единичных случаев к общему выводу, от отдельных фактов к обобщениям. Путь исследования системы управления является в основном индуктивным, как и любой системы. Экспериментальные исследования позволяют набрать определенную совокупность фактов, которая в свою очередь становится объектом исследования. Обобщение фактов находит свое выражение в некоторой сис-

теме гипотез, объяснений функционирования изучаемого объекта. Наивысшей точки индуктивное обобщение может быть достигнуто в математической модели. И, наконец, математическая модель системы, выдержавшая испытание практикой может превратиться в теорию. При исследовании систем управления нельзя отрицать и дедуктивный путь. В самом деле, приступая к исследованию, аналитик практически всегда имеет ту или иную гипотезу и строит схему работы в соответствии с этой гипотезой. Дедукция - это логическое умозаключение о некотором элементе множеств на основании знания общих свойств - от общего к частному, от общих суждений к частным или другим общим выводам. Индуктивный и дедуктивный способы изучения систем управления являются взаимопроникающими и дополняющими друг друга на любой стадии исследования: экспериментальной, стадии моделирования и стадии построения теории. Аналогия - очевидное подобие двух объектов или сходство их форм или функций при отсутствии логической связи или эквивалентности. Модель - это теоретическое построение, имеющее некоторое отношение к реальности, которое можно независимо обсуждать и анализировать. Модель - не копия объекта, это своего рода абстракция, промежуточное звено между теоретическим абстрактным мышлением и объективной действительностью, это система элементов, воспроизводящая определенные важные стороны, связи, функции предмета исследования, но так, чтобы объяснить вариации параметров явлений (процессов, деталей). Модель может быть выражена каким-то математическим уравнением - модель «затраты-выпуск». Очень противоречивое определение модели дает Квейд: «Модель - это упрощенное, стилизованное представление реального мира, которое дает абстрактное отображение причинно-следственных связей, существенных с точки зрения исследуемого вопроса»<sup>1</sup>. Вряд ли можно построить модель там, где качественные малоизвестные и неопределенные стороны имеют тенденцию доминировать. Модель строится по описанию структуры моделируемого объекта. Моделирование - это метод кибернетики. Это, прежде всего, математическое моделирование. Математическое моделирование - это комплексный метод познания и объяснения

---

<sup>1</sup>Квейд Э. Методы системного анализа. - В кн.: Новое в теории и практике управления производством в США. М., Прогресс, 1971. С. 14

изучаемых процессов и явлений. Математическое моделирование прогнозируемых тенденций позволяет установить причинные связи изучаемых явлений и их дальнейшее развитие. Математическая модель представляет собой систему математических отношений - формул, функций, уравнений, систем уравнений и т.п., основанных на так называемых численных алгоритмах и описывающих те или иные стороны изучаемого объекта, явления, процесса. Математические модели – это прообразы, представленные в идеализированном виде, как некая абстракция, в которой отраженными оказываются только важнейшие характеристики, а малосущественные сознательно игнорируются. На наш взгляд, нижеследующее определение «моделирование есть средство изучения системы путем ее замены более удобной для экспериментального исследования системой (моделью), сохраняющей существенные черты оригинала, и испытания модели методом проб»<sup>1</sup> лучше иллюстрирует понятие. Теория (гр.the наблюдение, исследование) - логическое обобщение опыта, общественной практики. Теория - это система знаний, объясняющая совокупность явлений и взаимосвязей в некоторой области действительности. Это обобщение, сгусток результатов фундаментальных и прикладных исследований. Можно сказать, что теория – это форма достоверного знания об исследуемом объекте, представляющая собой систему взаимосвязанных утверждений и доказательств. Теория должна содержать методы объяснения и предсказания явлений, связанных с изучаемым объектом. Отличительными чертами теории являются достоверность научных фактов, обобщенное описание явлений, выделение исходных утверждений (гипотез) и утверждений, получаемых из исходных путем вывода или доказательства. Таким образом, в теории возможен переход от одного утверждения к другому без непосредственного обращения к опыту. Часто на базе теории формулируются некоторые закономерности, которые не только описывают определенные явления, но и объясняют их. Различают: аксиоматический - способ построения теории, при котором некоторые утверждения принимаются без доказательств и затем используются для получения остальных знаний; гипотетический – разработка научной гипотезы на

---

<sup>1</sup>Поляк Ю.Г. Вероятностное моделирование на электронных вычислительных машинах. М., изд. «Советское радио», 1971. С.18.

основе изучения сущности явления. Системные методы применяются при исследовании сложных систем с многообразными связями, характеризующимися как непрерывностью и детерминированностью, так и дискретностью и случайностью. Перечисленные методы используются целым рядом групп наук.

Методология и методика - понятия близкие, но не тождественные. Соотношение между методологией и методикой - это соотношение между общим и частным, целым и частью, первичным и вторичным. Это соотношение имеет и более глубокую принципиальную основу: методология - теоретическая база методики. Методика - совокупность методов, связанных общностью решаемой задачи, выполняющая функцию методической инструкции. Можно дать определение «методики» как фактически применяемый порядок действий. Она может быть временной или примерной - вводится на определенный срок в связи с тем, что требуется дополнительное изучение объекта, уточнение закономерностей применения методики, ее апробация. Методика исследования базируется на методологических основах науки управления. Методология выступает как совокупность, система определенных принципов, в то время как методика является совокупностью, системой определенных методов. Методология исследования - это совокупность целей, гипотез, подходов, принципов, методов, средств и процедур логической организации, используемых при изучении явлений, на основе которых осуществляется исследование. Это система исходных принципов или начал, обобщенных способов (методов) организации и построения теоретической и практической деятельности, а также учение об этой системе. Методология включает следующие методы: метод исследования; учение о методе исследования (диалектическая логика); теория познания. Философская теория выступает в качестве содержательного теоретического знания и в качестве общей методологии. Каково же в ней соотношение теории и методов? Это соотношение можно представить так: если теория есть результат процесса познания, то метод это способ достижения и построения этого знания. В философии каждое теоретическое понятие, положение выступает одновременно и методологическим принципом. Принципы - это более устойчивые категории, чем методы. Осуществление того или иного принципа возможно при различных сочетаниях методов управления. Изменение условий

производственно–хозяйственной деятельности объекта управления может незначительно повлиять на принципы управления, но вызовет к жизни применение новых методов. Методы более динамичны. Также невозможно эффективно применять тот или иной принцип управления, если не совершенствовать методы его применения. Закон - это научный принцип, имеющий в какой-либо теории существенное значение и отражающий объективные, устойчивые отношения между явлениями в природе и обществе. Методы - это конкретный и тонкий инструмент механизма использования экономических законов. Широко используя различные методы, развитые в теории управления, подвергая их всесторонней проверке путем специальных экспериментов, можно добиться желаемого успеха.

## **1.2. Понятие «система» и процессы его формирующие**

Понятие «система» давно и широко используется в научной литературе. Довольно часто употребляется и в повседневной жизни в качестве синонима совокупности, комплекса тех или иных объектов, например, заводов, торговых предприятий, уравнений, небесных тел, нервная, отопительная, солнечная и т.д. Эти словосочетания, наряду с различиями, показывают некоторую одинаковость, сходность, некое общее - системность. Впервые слово «система» появилось в Древней Элладе в 2500 г. до н.э. Оно означало: сочетание, организм, организация, союз.

Аналитики выделяют более 40 определений понятия «система», получивших наибольшее распространение в литературе. Многообразие их можно свести в три категории групп:

1) в первую группу входят определения системы, как некоторых классов математических моделей (например, система - математическая абстракция, которая выступает в качестве модели динамического явления);

2) вторая, значительная по объему, группа включает определение «системы» через понятия - «элементы», «отношения», «связи», «целое», «целостное»;

3) в третью группу входят определения «системы» с помощью понятий «вход», «выход», «переработка информации», «управление».

Начало этому движению было положено исследованиями А.А. Богданова, автором «Всеобщей организационной науки», названной им Тектологией – (от гр. tekton – строитель), заимствовав этот термин из «Генеральной Морфологии» Э.Геккеля, первой развернутой попытки системного подхода к науке. Первый том Тектологии вышел в свет в 1911 г., а в 1923-1925 г. – второй и третий тома его книги. Для Тектологии Богданова А.А. системой является любое сочетание любых элементов. Это солнечная система, планета, молекула, атом, река, пламя, облако, организм, биоценоз, человеческое общество, научная теория, понятие, даже слово. При этом подразумевается, что элементы данной системы связаны между собой более тесно, чем с элементами, не входящими в нее. При столь широком понимании понятия системы любой объект, будь то физический, лингвистический, художественный или концептуальный, можно рассматривать как некоторую систему. Даже скопление людей на улице в ожидании транспорта – это система. Но связи между такими людьми слабые. Из такого определения следует, что любая система характеризуется некоторой, хотя бы даже очень слабо выраженной, обособленностью и некоторой относительной целостностью, некоторой степенью организованности. О.Ланге понимает под системой «множество связанных действующих элементов».<sup>1</sup> Возникновение концепции общей теории систем связано и с именем австрийского биолога Л. Фон Бергаланфи. Правда, основную идею своей «Общей теории систем» Бергаланфи выдвинул в 1937 г. (через много лет после выхода уже третьей части «Тектологии»). Его определение: система - «комплекс элементов, находящихся во взаимодействии».<sup>2</sup> Определение Р.Акоффа система – «любая сущность, концептуальная или физическая, которая состоит из взаимозависимых частей».<sup>3</sup> Нельзя не признать привлекательность такого определения системы, заключающуюся в простоте, сравнительной легкости запоминания, которое дается во многих учебниках, как совокупность взаимосвязанных переменных (элементов, блоков). Переменная - элемент системы - не равнозначна по смыслу реальному объекту или

---

<sup>1</sup>Ланге О. Введение в экономическую кибернетику. М., «Прогресс», 1969. С.196.

<sup>2</sup>Бергаланфи Л. Общая теория систем. Системные исследования. Ежегодник. М., 1969. С.230.

<sup>3</sup>Акофф Р. Общая теория систем и исследование систем как противоположные концепции науки о системах. – В кн. Общая теория систем. М., 1966. С.45.

какой-либо части объекта. Она представляет собой одну или несколько характеристик, свойств тех объектов, которые рассматриваются в данной системе. К примеру, завод может быть охарактеризован бесконечным числом свойств: производственной мощностью, месторасположением, количеством занятых, стоимостью фондов, материалом, из которого сложено здание, особенностями архитектурного стиля и т.д. Каждая система задается упорядоченным набором переменных (элементов). Части системы, состоящие более чем из одной переменной, называются подсистемами. Но не всякий набор выделяется в качестве системы. Каждая переменная может принимать множество конкретных значений. Так, мощность завода может быть выражена годовым выпуском продукции, количеством рабочих, по специальностям и тарифным разрядам, т.е. систему можно описать множеством ее состояний. Однако исследователь будет интересоваться лишь несколькими характеристиками. С одной стороны, система может быть редуцирована (сведена) до одного элемента. В этом случае говорят о неразложимости системы, ее отмирании. Но если она проявляет свои свойства как часть другой системы, то можно говорить о ее элементарности. Редуцированным до нуля может быть само окружение системы, то это замкнутая система. Для многих системных явлений существенно и то, что система может быть сопоставлена одному из элементов среды – системе более высокого порядка. Само понятие система является абстракцией и предполагает наличие: исследователя, объекта наблюдения и некоей цели, задачи, которую ставит наблюдатель, и в соответствии с ней выделяет определенные характеристики и свойства объекта, его составных частей. По М. Месаровичу, абстрактную систему можно понимать «как некоторую абстрактную аналогию или модель определенного класса реально существующих систем. Тогда общую теорию систем можно рассматривать как теорию абстрактных моделей».<sup>1</sup>

Под функцией системы следует понимать характеристику, определяющую изменение состояния системы. Функция широко распространенное слово, имеющее множество значений. Понятие функция (лат. function - это деятельность, обязан-

---

<sup>1</sup>Месарович М. Основания общей теории систем. - В кн. «Общая теория систем». М., 1969. С.30

ность, работа, назначение) используется во всех областях знаний, и во всех сферах деятельности. В математике, например, как зависимая переменная величина, т.е. величина, изменяющаяся по мере изменения другой величины, называемой аргументом, в биологии как специфическая деятельность органа или организма. В экономической теории под функцией понимают конкретную форму проявления сущности, в философии - внешнее проявление свойств какого-либо объекта в данной системе отношений. Понятие «функция» занимает особое место в системе менеджмента и играет ключевую роль в ее формировании. Функция как категория менеджмента характеризует существенный вид управленческой деятельности. Но такая характеристика зачастую оказывается очень громоздкой. Для любой относительно обособленной системы практически главным является состояние ее выходов, что определяет ее поведение. Саму функцию системы, определяющую состояние выходов, называют целевой функцией системы, в отличие от функции системы, которая определяет изменение состояний системы в целом. Целью системы (назначение) называют определенное, желаемое состояние ее выходов. Функция системы характеризует ее как целое, как результат взаимодействия элементов, а для относительно обособленных систем она отражает также воздействие среды.

В теории систем исходным моментом является предположение, что системы существуют как целое, которое затем можно расчлениить на компоненты. Первичность целого – основной постулат теории систем. Свойства системы не являются только суммой свойств ее составных частей. Система нечто «большее», а иногда и качественно отличное, чем сумма составляющих ее частей. Элементы могут существовать только в связанном виде. Там, где есть элементы, обязательно устанавливаются реальные связи. Если в электрической цепи не течет ток, значит, нет электрических связей, следовательно, нет и элементов. Элементы появляются только тогда, когда цепь подключена к источнику электрической энергии, в ней образуются реальные электрические связи и можно говорить о существовании элементов, которые они связывают. Система предполагает наличие связи между ее элементами. Это не значит, что в каждый данный момент времени должны проявиться все связи элементов. Не любая связь может быть актуальной, но принимается в качестве исход-

ного положения без доказательств наличие предполагаемой или известной наблюдателю потенциальной связи. Под структурой системы понимается совокупность существенных связей между ее элементами, т.е. тип и форма внутренней организации системы. Структура представляет инвариантный аспект системы (инвариант фр. *invariant* букв, неизменяющийся - мат. выражение, остающееся неизменным при определенном преобразовании переменных, связанных с этим выражением, например, при переходе от одной системы координат к другой). Под отношениями или связями между элементами подразумевают отношения упорядочения (порядка). Элементы структуры можно представить в виде линейно упорядоченного множества (рисунок 1). Однако такое упорядочение отнимает возможность изучать все взаимодействия элементов системы. Итак, система предполагает наличие связей между ее элементами. Элементов множество. Возьмем пример, что связи между элементами

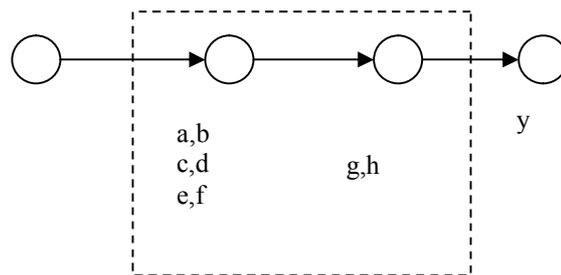


Рисунок 1 - Элементы структуры в качестве линейно упорядоченного множества

системы являются направленными по линии воздействия одного элемента на другой. Представим систему в виде ориентированного графа (рисунок 2), где элементы представлены вершинами, а связи между ними – дугами. Воздействующий элемент является предшествующим, и начало стрелки связи, идущей от него (начало дуги), - выходом этого элемента. Элемент, испытывающий воздействие, является последующим, и конец стрелки связи, поступающей в него (конец дуги), есть вход этого элемента. Частными случаями являются: взаимодействие двух элементов (b и d на рисунке 2 а), когда соединяющие две смежные вершины дуги образуют контур, и самосопряжение элемента, когда его выход возвращается на вход, т.е. образуется

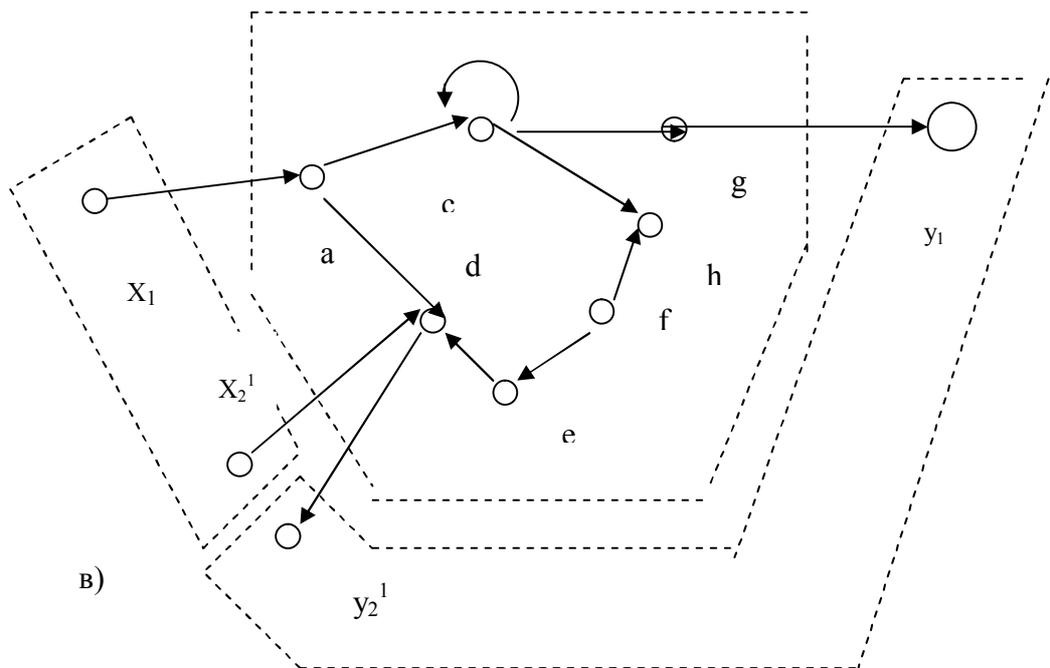
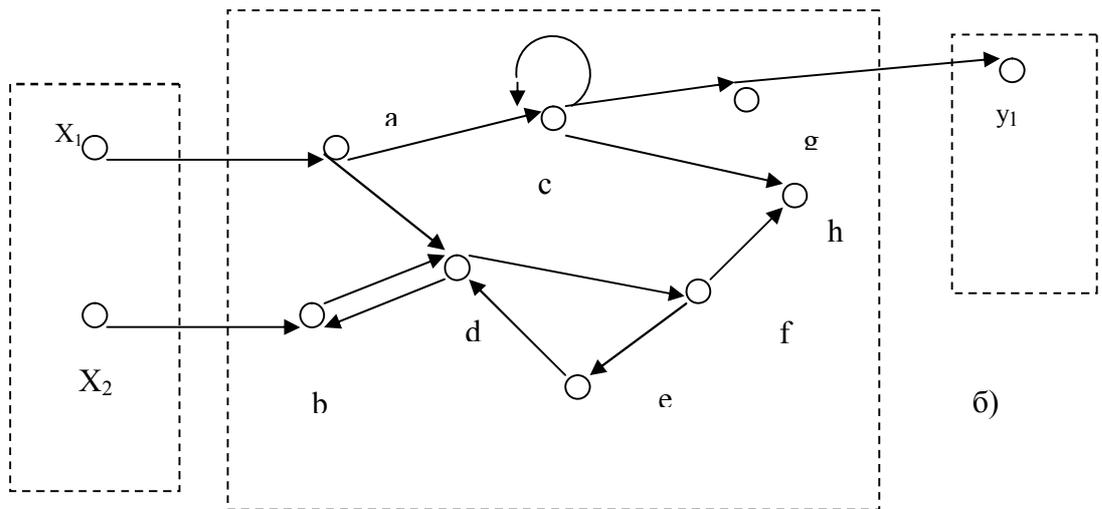
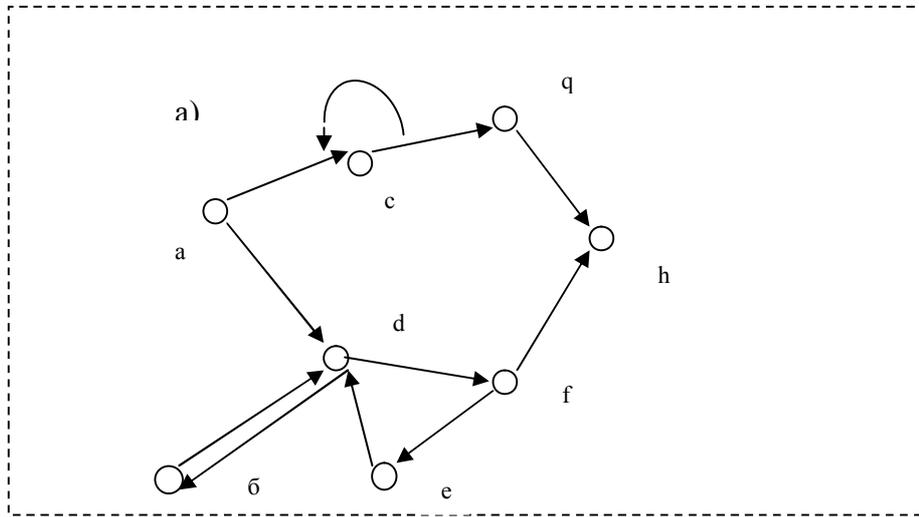


Рисунок 2- Ориентированный граф

петля (с на рисунке 2а). У замкнутой системы элементы взаимодействуют лишь внутри системы. Для варианта незамкнутой системы такая однозначная идентификация невозможна. Здесь элементы могут быть отнесены либо к системе, либо к среде, т.е. к другой системе: вершина  $b$  на рисунке 2а стала входом  $x_2'$  и выходом  $y_2'$  на рисунке 2в. В реальной действительности нет абсолютно обособленных систем, но пользоваться этой абстракцией удобно. Число связей, их направление и разветвленность являются структурными характеристиками системы.

Еще Фрэнсис Бэкон указывал в «Новом органоне», что основными и элементарными процессами, к которым можно свести происходящее в мире, являются соединение и разделение. Это положение развито в «Тектологии» А.Богданова. Он выделяет два универсальных типа организационных форм, которые как по своей распространенности, так и по тектологическому значению, играют большую роль. Это централистический и скелетный типы. Эти понятия связываются в нашем сознании с пониманием каких-то социальных и биологических форм, поэтому Богданов вводит для них новые обозначения: эгрессия и дегрессия. Основная мысль А. Богданова такова: любая «централистическая связь разлагается на более простые связи: эти связи необратимы и сходятся к более высокоорганизованному комплексу; остальные комплексы по отношению к нему играют роль периферии. Богданов очень ярко выделяет тектологическую функцию этого комплекса: она отлична от остальных. Все это великолепно объясняя, что комплекс оказывает преобладающее влияние на другие - как солнце в планетной системе, руководитель в группе людей. Его различие от других есть «эгрессивная разность», а сам по отношению к ним – «эгрессивный центр». Богданов определяет организационное значение эгрессии - концентрация определенных активностей и потому она централизует саму систему. Но эгрессия по своей природе ограничена. Цепь эгрессии не может разворачиваться до бесконечности на организованность системы, развитие ее активности. Между всяким высшим звеном и связанными с ним низшими, всегда должна существовать эгрессивная разность, характеризующая разный уровень организованности: переход от высшего звена к низшим означает понижение организованности. Чем дальше от центрального комплекса, вниз от звена к звену, начи-

нают выступают другие активности, отличные от тех, которые характеризуют агрессию. Эти иные активности образуют цепь агрессии со своими особыми соотношениями. По мере удлинения агрессивной цепи ее низшие звенья все меньше и меньше определяются центральным комплексом. Ослабление цепной связи кладет предел концентрирующей силе всякой данной агрессии.

Примером централистического типа организационных форм выступают вертикально-интегрированные нефтяные компании (ВИНК) России. ВИНК контролируют практически всю нефтедобычу, осуществляют переработку нефти и доминируют на топливных рынках страны. В структуре ВИНК содержатся ремонтные, буровые и прочие сервисные подразделения. Консолидация отдельных видов деятельности способствовала снижению затрат, в том числе за счет усиления ответственности, внедрения оптимальных систем контроля. Но по мере укрупнения идет снижение организованности. Поэтому ВИНК выводят из состава некоторые подразделения, выполняющие текущий ремонт скважин, базы по ремонту глубинно-насосного оборудования и другие вспомогательные непрофильные производства.

Чем агрессия шире и дальше разворачивается, тем сильнее дифференциация, оказывающая доминирующее влияние на деятельность и судьбу высокоорганизованного комплекса. Идет развитие системных противоречий. Нетрудно проследить появление в агрессивных системах иных противоречий, зависящие не столько от дифференциации, сколько от ее неполноты. Одним из наиболее распространенных противоречий является наличие «многоцентрия». Стройно организованная агрессивная система имеет один общий центр. Но встречаются системы и с двумя или более главными центрами, с параллелизмом связей каких-нибудь низших центров, т. е. не соответствующие принципу едиоцентрия, либо побуждаемые необходимостью, либо «мудрой» политикой. В них наблюдаются неуравновешенность, противоречия, дезорганизация. Но тектологический прогресс, основанный на пластичности, ведет к усложнению организационных форм вследствие накопления в них приспособлений к новым условиям. Чем выше организация, тем она сложнее и пластичнее. Но еще одним заметным (отрицательным) свойством системы является постоянное нарастание ее «уязвимости». Существуют два обстоятельства, оп-

ределяющие уязвимость системы: подвижность элементов допускает легкое разрушение связей между ними; сложность внутренних равновесий системы - их сравнительную неустойчивость. Силой, оказывающей сопротивление этим обстоятельствам, является возникновение скелетных структур, которых Богданов А. заменяет новым термином «депрессия» (по латыни –«схождение вниз»). Дегрессию Богданов характеризует как организационную форму огромного положительного значения: она делает возможным развитие и сохранение пластичных форм. Именно она фиксирует, закрепляет их активности, охраняет нежные комбинации от грубой их среды. Отсюда гигантское применение депрессии в технике. Она широко распространена и в неорганической природе. Так, твердое ложе озера охраняет форму пластичного жидкого комплекса. Разного рода символы, в частности, слово - это интересный случай депрессии. Символы фиксируют, т.е. скрепляют, удерживают и охраняют от распада живую, пластическую ткань психических образов. Одновременно с этим положительным изменением, существует один факт, лежащий в основе всех других проблем, возникающих в связи с появлением скелетных структур. Каждая депрессивная система состоит из двух частей – пластичной: наиболее выше организованной, но менее устойчивой к разрушительным воздействиям; менее пластичной, но более устойчивой и потому усиливающей свое влияние на состояние системы. Ясно и определенно процессы роста сильнее и быстрее совершаются в пластичной части, выше организованной, более способной к ассимиляции. Скелетная, как менее пластичная, должна только отставать, она может совершенно приостановить развитие системы. Скелет, связывая пластичную часть системы, стремится удержать ее в рамках своей формы, тем самым – задержать ее рост, ограничить ее развитие. В самом деле, для человека именно костный скелет является причиной остановки роста его тела. У многих насекомых, ракообразных, позвоночных дело обстоит иначе. У этих организмов скелеты сбрасываются и заменяются более просторными. Или другой пример. Возможно ли и вероятно ли, чтобы такие изменения последовали и в других объектах природы? Не подлежит сомнению, что многоводная река может прорыть себе новое более широкое русло. Возьмем социальную депрессию – слово. Оно не только закрепляет живое содержание, но

своим консерватизмом стесняет его развитие. В недалекие времена принципиальность воспринимали как строптивость, своего рода выпад против начальства. Так, в 1939 г. профессор Г.В. Щипанов выдвинул принцип инвариантности – независимости процессов в автоматических системах от внешних возмущений. Комиссия признала данный принцип ошибочным. Лишь спустя 20 лет новая комиссия пересмотрела это заключение и признала ценность и полезность принципа инвариантности. Но ярче выступает это противоречие в развитии сложных комплексов – идей, норм и их систем. Термин «окостенение догмы» (гр. *dogma* - положение, принимаемое без учета конкретных условий его применимости), применяемый и к религиозным, научным, социальным и др. доктринам, заимствован из физиологии скелета: их отставание в процессе развития, их задерживающая роль тектологически такова же, как роль всякого скелета.

Итак, в развитии дегрессии противоречия тектологически неизбежны, они вытекают из ее существа. Развитие систем все более и более будет сдерживаться. Однако, понимая их закономерность, можно свести противоречия к минимуму: растрату активностей следует ограничивать рамками безусловно необходимого. Консерватизм дегрессии есть то условие, которое в процессе биологического, социального, экономического развития, делает необходимыми непрерывные усилия в целях устранения всех препятствий, мешающих движению вперед. Существует возможность устранения этих противоречий и в человеческом обществе. Сущность реформ в обществе заключается в том, что отбрасываются старые государственные, правовые скелетные формы и заменяются новыми. Это же происходит в развитии науки, искусства, экономики и религии.

Эгрессия и дегрессия – это два организационных типа, но они не противоположны один другому. Эгрессивный центр не всегда бывает пластичен, чем его периферия и закрепление активностей является для него необходимым условием. Два типа реально могут соединяться, как, например, в случае авторитарных форм социальных комплексов. Если дегрессия идет параллельно с эгрессией, то служит для ее закрепления. Если та и другая относятся к разным активностям, то их следует установить и разграничить в тех размерах, которые не вызывают каких либо вредных

последствий.

Каковы же структурные преобразования систем? По Богданову А. основой формирующего тектологического механизма является соединение комплексов, обозначаемое им термином «конъюгация». Любое соединение систем сопровождается той или иной степенью их изменения, но характер и степень конъюгации, ее результаты могут быть глубоко различны. Вхождение элемента одного комплекса в другой – это ингрессия, дезингрессия - распад комплекса. Крайним, нежелательным случаем является коллизия (лат. *collisio* – столкновение противоположных сил, стремлений или интересов), приводящая к большей или меньшей структурной дезорганизации и, наконец, полному разрушению одной или обеих сталкивающихся систем. Коллизия есть результат антагонистических взаимодействий между элементами контактирующих систем. Примером могут служить большинство случаев военного столкновения. Если контактирующие системы не разрушаются, то между ними может возникнуть более или менее глубокое взаимодействие, приводящее к преобразованиям систем. Примером явится идейный контакт в дружеской научной дискуссии, приводящий к изменению точек зрения ее участников. Преобразование систем может быть таким глубоким, если происходит полное их изменение с появлением качественно новых, эмергентных свойств (соединение кислорода и водорода с образованием воды). Наконец, третьим типом конъюнкции является простое слияние (амальгамация- слияние обществ, союзов, корпораций; в этом смысле слово амальгамация употребляется в США, Англии) двух систем без существенного их преобразования и без появления новых свойств.

Цепная связь бывает двух типов: однородная, или симметричная, и неоднородная, или асимметричная. В первом случае система цепной связи состоит из однородных элементов. Примерами симметричной цепной связи могут служить цепь из одинаковых звеньев, или группа студентов, готовящихся вместе к экзамену. Во втором случае системы не однородны и отношения между ними тоже неодинаковы (несимметричны).

Всякая система представляет собой нечто более или менее индивидуальное, отдельное, автономное. Состав мира становится более сложным, он состоит из от-

дельностей, элементы которых также представляют собой отдельные системы. Если системы не разрушаются, а разъединяются вновь или не сливаются, образуя новую систему, то они остаются во взаимной связи, продолжая взаимодействовать, либо эти взаимоотношения сменяются медленно и частично в отдельных частях. До этого положения уже дошли многие государства. Этот случай наиболее простой и распространен в социальной системе. Таково, например, соединение идей в теорию, или людей в общественную организацию. На чем же основывается такая связь? Она обеспечивается посредством общих звеньев, создающих цепную связь. Связь двух конъюгирующих систем создается на основе какого-либо общего элемента, входящего в обе системы. Наряду с образованием новых цепных связей повсеместно наблюдается разрыв старых связей. Происходит разделение того, что раньше было связано. Когда связка становится настолько слабой, что уже не способна удерживать в цепной связи две системы, они отделяются друг от друга. В одних случаях это означает разрушение, дезорганизацию, в других – лишь разделение или размножение. Таким образом, система распадается на отдельные части (распад СССР). Согласитесь, такое расчленение страны в нашем сознании не воспринимается как *argiori*. Очень тяжело с ним согласиться. Если бы применить к очень маленькому клочку земли, мы могли бы на момент согласиться с правдоподобием поведения систем... Но увы! Все, что возникает, имеет свою судьбу. Ее первое простейшее выражение сводится к дилемме - сохранение или уничтожение. То и другое совершается закономерно, так что нередко удается даже предвидеть судьбу форм. Закономерное сохранение или уничтожение – это и есть первая схема универсального регулирующего механизма, которое давно получил в биологии имя – «отбор».

Причины разрыва связи Богданов А. объясняет ослаблением и уничтожением «связки», т.е. актом дезингрессии. Богданов А. дает оценку научной ценности дезингрессии: если бы ее не было, не было бы систем, subsystem. В природе не было бы структурных отдельных, вообще не было бы отдельных «предметов», «вещей», «явлений». Дезингрессию не всегда легко обнаружить.. .

Устойчивость систем определяется определенной степенью ее устойчивости к возмущающим воздействиям. Несмотря на то, что система может переходить из

одного состояния в другое, она сохраняет некоторые характерные свойства, делающие ее данной системой. Очень хорошо об этом сказал Эшби «через все значение слова «устойчивость» проходит основная идея инвариантности. Эта идея состоит в том, что хотя система в целом претерпевает изменения, некоторые ее свойства (инварианты - фр. слово - не изменяющийся; остаются неизменными при определенном преобразовании переменных) сохраняются неизменными. Всякая устойчивость относительна. Система вполне устойчива в определенных условиях, окажется неустойчивой в иных условиях - неблагоприятных. В каждой ситуации устойчивость может быть охарактеризована как с количественной, так и со структурной сторон. Устойчивость системы по отношению к внешним воздействиям может быть охарактеризована количественно. Система, состоящая из большего числа элементов, будет более устойчивой. В процессе выветривания более крупные горы устойчивее, чем небольшие. При высыхании водоемов в одних и тех же климатических условиях, мелкие высохнут быстрее. Увеличение числа элементов может повысить общую устойчивость систем в тех случаях, когда это увеличение не приводит к уменьшению ее структурной устойчивости (в случае землетрясения многоэтажные здания разрушаются быстрее, чем малоэтажные).

Устойчивость систем зависит не только от количества элементов, но и способов их сочетания, от характеристики их структурных связей. Поэтому небольшая гора, состоящая из твердых пород, обладает большей структурной устойчивостью, чем огромная гора, состоящая из рыхлых пород. Различия структурной устойчивости всегда зависят от конкретных условий среды, подобно как различия в количественной устойчивости двух систем могут сохраняться в самых различных условиях. Та среда, относительно которой структура сохраняет свою устойчивость, может быть очень большой и бесконечно большой. Так, например, относительная структурная устойчивость атомов материи сохраняется в различных условиях среды.

Устойчивость систем бывает двух типов: статическая и динамическая. Статическая характерна для систем статического равновесия: устойчивость здания, горного сооружения, пирамиды Хеопса, Парфенон, преториумы римских форумов, средневековые соборы, храмы Индии и Центральной Америки – все эти устаревшие

памятники, но они прекрасны и гармоничны. Это примеры статической устойчивости (устойчивость определяется прочностью их конструкций, прочным сцеплением их элементов, но не постоянным их обновлением). Такие системы будут выветриваться, стираться, изнашиваться. Кривая их разрушения все время будет падать. Динамическая устойчивость характерна для систем подвижного равновесия, в этом случае динамическая устойчивость является результатом того, что каждое из возникающих изменений уравнивается другими, ему противоположными. Примером, является слияние одного народа с другим путем усвоения его языка, обычаев и т.п. В сложных самоорганизующихся системах регулирование обычно приобретает гомеостатический характер. Гомеостаз хорошо известен биологам, изучающим согласование деятельности многих функциональных подсистем в живых организмах и их взаимодействие со средой. Выживание организма и его приспособление к возмущающим влияниям среды ставит определенные задачи перед каждой функциональной подсистемой данного организма. Эти подсистемы выполняют свои «задачи» на основе саморегулирования, но взаимодействуют друг с другом сложным образом. Они поддерживают значения регулируемых переменных внутри допустимых границ, в случае необходимости пуская в ход противодействующие факторы. В общем случае одна существенная переменная находится под контролем и воздействием нескольких перекрывающих друг друга и взаимодействующих подсистем. Каждая из этих функциональных подсистем выполняет свою «задачу», реагирует на свой комплекс факторов, влияющих на данную переменную, имеет свой способ противодействия возмущениям. В то же время каждая из них учитывает состояние некоторых других переменных, с которыми она связана. Согласованное функционирование таких подсистем обеспечивает высокую устойчивость системы в целом.

Организм может существовать, если постоянство состава его тела поддерживается в определенных пределах. Это положение - сущность закона постоянства внутренней среды. Действительно, в норме величина артериального давления, концентрация в крови сахара, жира холестерина и другие показатели колеблются незначительно. Наоборот, любое стойкое отклонение от нормальных пределов говорит о болезни. Это постоянство внутренней среды или гомеостаз (так назвал это фунда-

ментальное свойство в 1929 г. выдающийся физиолог Уолтер Кеннон). Аналитики утверждают, нельзя считать, что именно Кеннон открыл не известную до него закономерность в живых системах. Сходные высказывания можно обнаружить в трудах русского ученого И.Сеченова, немецкого ученого Э. Пфлюгера, бельгийского – Л. Фредерика, французского – Ш. Рише, английского – Д. Холдейна. Но приоритет остается за Кенноном: он ввел в науку, сформулировал теорию гомеостаза.

Если гомеостаз должен строго охраняться, то должны существовать и специальные механизмы поддержания гомеостаза. У одноклеточных организмов в силу ограниченных возможностей их строения такие механизмы не могут быть достаточно эффективными. Чтобы обеспечить постоянство внутренней среды и тем самым сделать организм в определенной степени независимым от внешней среды, должны были возникнуть какие-то приспособления и механизмы, должна была возникнуть специализация органов тела. Но как ни специализированы функции у высших организмов, они обладают свойствами, присущими всем живым существам – от бактерий до человека.

Какие свойства отличают живую систему от неживой? Способность живых систем к размножению, к приспособлению - адаптации, регулированию потока энергии. Чтобы эти свойства проявлялись в организме, нужна определенная структурная организация. В каждом сложном организме существует энергетический, адаптационный и репродуктивный гомеостат, то есть специализированные системы, регулирующие эти основные свойства организма. Главный регулятор этих трех функций у высших организмов - гипоталамус. Он гибрид нервной и эндокринной системы. Гипоталамус - типичная нервная ткань, состоящая из нейронов, которые посредством многочисленных волокон связаны со всеми отделами нервной системы. Поэтому все, что знает нервная система о внешнем и о внутреннем мире организма она передает в гипоталамус. В гипоталамусе и прилегающих к нему отделах мозга находятся центр сна и центр, контролирующей эмоции, центры аппетита, теплопродукции и теплорегуляции. С другой стороны, гипоталамус – типичная эндокринная железа, выделяющая гормоны, которые определяют деятельность гипофиза, железы - регуляторы многих отделов эндокринной системы. В частности гипотала-

мус через гипофиз регулирует рост тела, деятельность щитовидной железы, надпочечников, функцию молочной железы. Кроме того, гипоталамус направляет свои гормоны и в отдаленные области тела, где эти гормоны самостоятельно выполняют регуляторную роль. Итак, гипоталамус осуществляет взаимосвязь между внешним и внутренним миром организма. Гипоталамус работает как любое устройство по поддержанию стабильности в такого рода системах, как, например, термостат. В таких системах регуляция строится по правилам кибернетики. Стабильность в любой саморегулирующейся системе поддерживается благодаря механизму отрицательной обратной связи. Например, когда в крови снижается концентрация рабочего гормона, то снижается и тормозящее влияние, которое оказывает этот гормон на свой регулятор - гипоталамус. Поэтому гипоталамус начинает посылать к соответствующей эндокринной железе свой гормон - стимулятор, который усиливает ее деятельность. Но вот концентрация рабочего гормона возрастает до нормы, и он теперь снижает, тормозит активность гипоталамуса. В результате меньше вырабатывается гипоталамического гормона - стимулятора, это значит, что активность рабочей эндокринной железы падает. Торможение гипоталамуса прекратится лишь тогда, когда снова уменьшится в крови уровень рабочего гормона. Так поддерживается равновесие: и недостаток рабочего гормона, так же как и избыток его, устраняется.

В последние годы проблему гомеостаза стали рассматривать с позиций кибернетики. Начало этому положил ее основоположник Н. Винер. Стремлением решить проблему гомеостаза с тех же позиций является попытка английского исследователя У.Р. Эшби. Эшби обобщил понятие гомеостазиса в кибернетическом аспекте и смоделировал искусственное саморегулирующее устройство, названное им «гомеостатом». Ниже на рисунке 3 изображены связи и взаимодействия между элементами гомеостата Эшби. Здесь, при внешнем возмущении одного элемента, система реагирует всеми элементами, стремясь восстановить равновесие. Это соответствует действию приспособляющейся системы. Вообще говоря, гомеостазис повышает устойчивость системы. Однако он связан с высокой степенью ее целостности. Поэтому, когда возмущение одного элемента переходит допустимые границы и не преодолевается совместным действием, оно распространяется и на другие

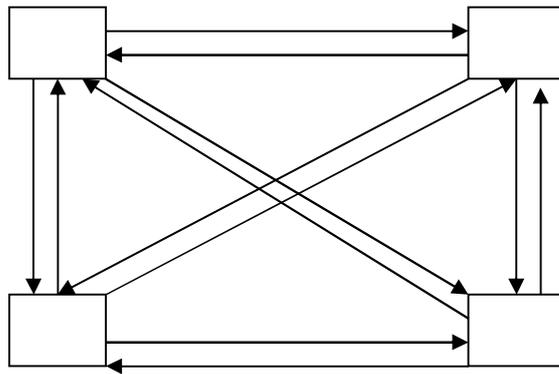


Рисунок 3- Связи и взаимодействия между элементами гомеостата Эшби

элементы. Нетрудно заметить некоторую аналогию с гомеостатическим регулированием и в развитой экономической системе, в которой вырабатывается иерархия критериев и с их помощью устанавливаются рамки саморегулирования взаимодействующих экономических единиц. В экономике вся совокупность информационных связей - по вертикали уровней системы и по горизонтали между элементами данного уровня участвует в формировании иерархии критериев и взаимодействует в самом процессе регулирования. Здесь проявляется типичная для гомеостазиса многосторонняя связь между саморегулирующимися подсистемами, обеспечивающая взаимное сопряжение их деятельности и выживание системы в целом. Разумеется, количество и роль таких связей увеличиваются с ростом целостности системы. Итак, гомеостазис является процессом, удерживающим или возвращающим систему в состояние устойчивости. Его механизм основан на взаимодействии элементов системы друг с другом и со средой и предполагает известное саморегулирование этих элементов. Поскольку внешние условия не остаются постоянными, процесс гомеостазиса возобновляется. Характерным примером гомеостатического регулирования в экономике может служить рыночный механизм. И не только. Гомеостазис предполагает лишь согласованность между взаимодействием экономических единиц и их саморегулированием в процессе приспособления экономической системы к изменяющимся условиям. Конкретные формы этого взаимодействия и саморегулирования, их сочетание и соответствующие информационные механизмы определяются типом экономической системы. Такое регулирование позволяет видоизменить постановку

проблемы оптимальности поведения системы. Поскольку гомеостазис обеспечивает выживание системы, удерживая ее переменные в допустимых границах, этот процесс не требует в явном виде задавать экстремизируемую целевую функцию системы. Гомеостатическое взаимодействие элементов по определению должно привести систему в состояние равновесия. Надо отметить, что аналогия между экономическим и биологическим гомеостазисом весьма ограничена. Во-первых, поведение экономической системы является статистическим, оно не может быть однозначно определено, и конкретные линии этого поведения в той или иной степени носят характер тенденций. Во-вторых, в экономическом гомеостазисе взаимодействуют люди, и их сознание и волю нельзя свести к нулю. Более того, экономические цели и интересы людей в той или иной степени являются гетерогенными. Поэтому важную роль в изучении механизма экономического гомеостазиса играет анализ взаимодействия этих интересов.

Суммарная устойчивость комплекса по отношению к данной его среде есть, очевидно, сложный результат частичных устойчивостей разных частей этого комплекса. Анализ такой простой системы, как цепь, состоящая из звеньев неодинаковой прочности, приводит к выводу, что структурная устойчивость целого определяется наименьшей его частичной устойчивостью. Эта схема относится не только к механическим системам, но решительно ко всяким, в том числе и социальным. Поскольку система обыкновенно подвергается неравным и неравномерным воздействиям в разных своих частях, вводится понятие об относительном сопротивлении. Если изменяется величина внешних воздействий или структурное состояние самой системы, то достаточно, чтобы в какой бы то ни было ее части, на какой бы то ни было краткий промежуток времени, установилось относительное сопротивление ниже единицы, и разрушительный процесс произойдет. Так, заснувший на минуту богатырь может быть убит ничтожным карликом. Поэтому в обобщенной тектологической формулировке Богданова закон минимума гласит: устойчивость целого зависит от наименьших относительных сопротивлений всех его частей во всякий момент. Богданов называет его «законом наименьших».

Несколько слов о его жизни. С 1912 г. и до конца своей жизни А.Богданов

разрабатывал основы науки, изложенные им в книге «Всеобщая организационная наука». Чуждая в своей универсальности преобладающему в то время типу научного мышления, идея общей теории организации мало кем была воспринята достаточно полно. Почему идея А.Богданова была чужда преобладающему в то время типу научного мышления? Насколько верно понимание Тектологии А.Богданова как субъективно-идеалистического философского махистского толка, получившее свое развитие в советский период? Эрнест Мах - австрийский физик. Его научные интересы – проблемы механики, физиологической акустики и оптики, газовой динамики. Именно в его честь названо числом Маха отношение скорости тела к скорости звука. Его идеалистические философские взгляды В.Ленин подверг уничтожающей критике в труде «Материализм и эмпириокритицизм». Суть взглядов Э. Маха заключалась в отрицании физических понятий, которые не доказаны непосредственно опытом. Так, Э.Мах предлагал физикам отказаться от таких представлений, как атом, электроны, молекулы и заменить их нейтральными элементами опыта – показателями приборов. Развитие науки жестоко наказало Маха. Французский физик Ж.Перрен доказывает реальное существование молекул. Но Э.Мах нашел в себе силы (будучи уже на склоне лет) признать свою неправоту и отказаться от своих взглядов. Это – драма ученого. Ученый не может ошибаться? Тектология А.Богданова не есть философия, о чем он многократно повторял. Разве можно создать философскую концепцию того времени, не решая ее основных проблем: первичность бытия или мышления, о природе познания, о критериях истины и т.д.? В Тектологии А.Богданов этого не затрагивает.

В Тектологии Богданова А. мы имеем смелую попытку систематической разработки общей теории структур и общего учения об организационных типах и закономерностях систем. Богданов А. использует для построения Тектологии материал самых различных наук, в первую очередь наук естественных. Богданов А.А. (1873-1928 гг.) - директор первого в мире института переливания крови. Богданов считал возможным проводить наиболее рискованные опыты по обменному переливанию крови только на самом себе. Последний двенадцатый эксперимент - донором был молодой студент, у обоих, и у донора, и у реципиента, развился тяжелый гемолиз

(разрушение красных кровяных телец), причины которого так и остались неясными. А.А.Богданов распорядился немедленно спасти донора, а оказывать помощь себе запретил, чтобы подробнее изучить неожиданное и непонятное осложнение. Он вел строго вести дневник своего заболевания. Студента спасли, а сам А.А.Богданов погиб 7 апреля 1928 г.

Для исследования систем управления важно знать исчерпывающую характеристику системы. Различают пять типов системных представлений: микроскопическое, функциональное, макроскопическое, иерархическое и процессуальное. Микроскопическое представление системы основано на интуитивном понимании ее как множества наблюдаемых и неделимых величин (элементов). Часто система интерпретируется как множество наблюдаемых и измеряемых величин. Такая интерпретация основана на том, что система как предмет исследования выделяется из объекта. Затем из объекта выделяются интересующие исследователя величины, которые и представляют систему. Центральным для микроскопического представления системы является понятие элемента, которое используется в науке как символ неделимости. Конечно, в общем виде элемент лишь относительно неделим, однако для данной системы он является абсолютно неделимым. В принципе абсолютно неделимых элементов нет, однако в каждом конкретном случае проектирования системы элемент принимается не делимым. Структура системы фиксирует выбранных элементов и их связи. Под функциональным представлением системы понимается совокупность действий (функций), которые необходимо выполнять для реализации целей функционирования системы. Это представление также основано на понятии элемента. Элементы имеют свойства, которые могут быть разделены на свойства первого порядка и свойства второго порядка. Свойства первого порядка - это те свойства, ради которых данный элемент включается в систему для выполнения общей цели, стоящей перед всеми ее элементами. Свойства второго порядка - это те нежелательные свойства, которые привносит с собой элемент в систему (например, свойством второго порядка для усилителя являются нелинейные искажения усиливаемого сигнала, для транзистора - низкая надежность, для электронных ламп - чувствительность к перегрузкам и т.д.). Макроскопическое представление системы - это

понимание системы как целого. Здесь центральным является понятие системного окружения. У.Р.Эшби и И. Клир берут содержание этого понятия из биологических представлений отношения: «организм - среда». Так, у У.Р.Эшби окружающая среда системы – это те переменные, которые изменяются в результате поведения организма. Понятие «системное окружение» имеет принципиальное значение для определения системы, так как реальная система не может существовать вне системного окружения (среды), а окружающая среда представляет собой ту систему, в рамках которой выбраны интересующие нас объекты. Следовательно, система может быть представлена множеством внешних связей со средой. Иерархическое представление системы: в этом плане система понимается как иерархическая упорядоченность. Иерархическое представление системы основано на понятии подсистемы, или единицы, которое следует отличать от понятия «элемент». Следовательно, система может быть представлена в виде совокупности единиц, составляющих системную иерархию. Система, если она не предельная единица, не может быть разложена на элементы. Единица обладает функциональной спецификой целого (системы). Процессуальное представление системы предполагает ее понимание как последовательности состояний во времени. Основным понятием здесь является понятие периода жизни - временной интервал, в течение которого данная система существует. Период жизни  $T$  разбивается на ряд состояний  $S_{t_0}, S_{t_1} \dots S_{t_n}$ . Например, изменение теоретических представлений о происхождении Земли можно представить как определенный процесс. В этом процессе могут быть выделены три состояния: геоцентрическое представление (Птоломей), представление Тихо де Браге и гелиоцентрическая система мира Коперника. Анализируя состояние системы в данный момент, а также ее прошлые события, можно выделить инварианты в структуре и организации системы, на основе которых можно предсказать ее будущее состояние. Любая система характеризуется некоторой, хотя бы даже очень слабо выраженной структурой. Систему можно рассматривать как множество подсистем. Любая система, которая может быть расчленена на подсистемы, имеет тем самым структуру. Структура системы остается инвариантной до тех пор, пока остаются неизменными отношения между подсистемами. Так, структура научного института может не измениться с

изменением числа сотрудников. Однако она изменится, если изменится число лабораторий. Она может измениться даже при постоянном числе лабораторий, если изменится характер взаимоотношений между ними (слабо развитая лаборатория может занять ведущее место и изменить его научный профиль). Или другой пример: даже небольшая рана меняет структуру организма на клеточном уровне, но не изменяет его структуру на органном уровне.

Под классификацией (лат. *classis* разряд + *facere* делать - распределять предметы, явления, понятия по классам) понимается такой способ расчленения изучаемой совокупности систем (объектов, явления) на части, классы по некоторым, наиболее существенным признакам, при котором выделяются различные типы и формы явлений, и который рассматривается как общепринятый или установленный методологический стандарт. Иными словами это распределение предметов, явлений и понятий по классам, отделам, разрядам в зависимости от общих признаков. Существуют общие логические требования, которым должна отвечать любая классификация:

- 1) на каждом этапе классификации должно сохраняться одно определенное основание деления - классификационного признака;
- 2) классификация должна быть исчерпывающей, т.е. объединение подмножеств (логическая сумма) должно составить делимое множество;
- 3) классификация должна быть исключающей, т.е. обеспечивать непересечение подмножества.

Выделяют следующие классификации систем.<sup>1</sup>

- 1) По идентификации элементов системы классификация делит системы на замкнутые и незамкнутые (открытые). Замкнутая система - это предельное понятие, так как в реальном мире встречаются лишь различные приближения к ней. Вполне может быть замкнутой абстрактная модель, что дает возможность исследовать свойства таких систем. Типичной открытой системой является система, подобная реке, огню, организму, экосистеме или человеческому обществу. Открытая система не только находится в постоянном взаимодействии со средой, но само существование

---

<sup>1</sup>Майминас Е.З. Процессы планирования в экономике. М., изд. «Экономика», 1971. С. 30-31.

ее не может продолжаться без всякого взаимодействия.

2) Классификация по величине системы позволяет делить систему на небольшие и большие.

3) Классификация по неоднородности связей делит системы на простые и сложные (характерным признаком системы является наличие разветвленной структуры и большего числа внешних и внутренних связей).

4) Классификация по уровням иерархии систем делит системы на суперсистемы и подсистемы. Каждая данная система может быть разделена на подсистемы, а каждая подсистема на подсистемы более «низкого» уровня. Элементом данной системы будет такая подсистема, в которой не рассматриваются подсистемы «нижнего» уровня, это – относительный предел разбиения системы в каждом отдельном случае выделения и анализа. На подсистемы может быть разбита как простая, так и сложная система. Для простой системы такое разбиение произвольно и вызвано удобством наблюдения, нежеланием или невозможностью непосредственно описать все элементы и связи. Здесь можно распространить полученный результат на остальные подсистемы, вводя в необходимых случаях коэффициент подобия.

5) Классификация по полноте описания систем делит системы на полностью описываемые и не полностью описываемые. Достаточно сложная система не может быть описана исчерпывающим образом.

6) Классификация по характеру протекающих процессов: детерминированные (все элементы системы взаимодействуют заранее предвиденным образом) и вероятностные (для них нельзя сделать точного детального предсказания поведения системы).

7) Классификация по содержанию процессов: вещественные, информационные.

Статистические системы характеризуются неизменностью (их параметры не зависят от времени). В реальной жизни такие системы практически не существуют. Динамические системы связаны с функцией времени.

Классификация систем, разумеется, может быть осуществлена по нескольким признакам. Всегда имеется некоторая относительность подхода к изучаемым сис-

темам. Вряд ли это следует рассматривать как органическую слабость подхода к изучаемым системам. На наш взгляд, эта относительность подхода органически связана с тем, что изучение больших систем преследует определенную цель и порою это бывает связано с комплексом ограничений, который вытекает из преследуемой цели. Именно эта цель определяет, какое членение системы на подсистемы имеет значение. Более того, само рассмотрение сложной системы определяет возможные границы упрощения ее расчленения. Можно построить классификацию в исследовании систем управления на предпочтении состояния системы в пространстве и времени. Рассмотрим систему с точки зрения возможных их зарождений. Различают естественные и искусственные системы. Естественные системы - это природные. Сюда относятся: галактика, солнечная система, планеты, материки, биологические системы (в том числе человек). Искусственные системы (антропогенные) обязаны своим происхождением труду человека. Искусственные системы могут быть представлены двумя подклассами - физические, социально-экономические. Физические системы - в качестве элементов здесь выступают неживые составляющие - машины, оборудование, транспортные средства. Социально-экономические системы - выступают объединением в организации людей и машин при выполнении определенных функций для достижения поставленных целей. Эти системы называют еще биофизическими или социотехническими. Социально-экономические системы – это государство, народное хозяйство любой страны, территориальные и городские образования, организации по производству продукции и оказанию услуг и мн.др. Системы обладают определенными закономерностями, обладающие свойствами взаимозаменяемости. Это целостность, неаддитивность, эмерджентность, синергизм, обособленность, совместимость, адаптивность, отражающие поведение систем во времени и пространстве. Целостность характеризуется рядом свойств и особенностей. Это общая цель, дифференциация (расчленение целого на части), интеграция (объединение совокупности подчиненных элементов в единое образование), симметрия и асимметрия (отражают степень соразмерности в пространственных и временных связях). Неаддитивность - во-первых, это несводимость свойств системы к сумме составляющих ее элементов и невыводимость свойств целостной

системы из свойств ее элементов. Во-вторых, функционирование системы нельзя свести к функционированию отдельных ее элементов. Совокупное функционирование элементов порождает новые функциональные свойства целого, не сводящиеся к сумме свойств его элементов. При объединении частей в целое возникает нечто качественно новое, такое, чего не было и не могло быть без этого объединения.<sup>1</sup> Система обладает новыми свойствами, которых нет у ее элементов. Внезапное порождение этих свойств называется эмерджентностью. Emergence английский термин означает возникновение из ничего, неожиданную случайность. Однако ничего мистического при объединении элементов в систему нет: новые свойства порождаются благодаря конкретным связям между конкретными элементами.<sup>2</sup> Синергизм - это однонаправленность действий, происходящих в определенной системе, что ведет к повышению конечного эффекта. Слово синергизм [гр. synergeia] – содружественное (совместное) действие двух или нескольких органов (мышц) в одном и том же направлении. Это слово применимо к любой системе. Так, однонаправленность деятельности людей, объединенных единой целью и решением одних и тех же задач, способствует повышению эффективности конечного результата. Обособленность - закономерность систем или подсистем, выражающаяся в некоторой изолированности их от взаимодействия с другими системами, что проявляется за счет принятия решений, касающихся только определенной системы, не предусматривающей интересы более высоких систем. Совместимость - выступает как взаимосвязанность элементов (и подсистем) одной системы с элементами других систем. Кроме того, система должна быть совместима с системами более высокого порядка. Адаптивность - это закономерность, обусловленная с приспособлением системы к изменяющимся внешним и внутренним параметрам ее существования. Знание закономерностей классификации систем позволяет исследователю заранее предсказать форму их поведения при изменениях в окружающей среде и соответственно принимать эффективные решения для процесса регулирования будущих событий.

---

<sup>1</sup> Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. М., изд. «Высшая школа», 1989. С.291.

<sup>2</sup> Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. М., изд. «Высшая школа», 1989. С.292.

Исследователь выделил систему. Далее он переходит к ее изучению. Важнейшими аспектами исследования системы является определение ее структурных и функциональных характеристик. Если взять производственный объект здесь структурой обычно называют способ распределения и взаимосвязи ресурсов (людей, средств и методов) для достижения цели или осуществления функции системы. Для больших систем характерны разветвленность структуры и многообразие, неоднородность элементов и связей, их называют сложными системами. Не только увеличивается число связей, каждая связь становится не только более интенсивной, но и специализированной. Большая система характеризуется числом ее элементов и особенно связей, к примеру, Великая Китайская стена. Или развитие народного хозяйства вызывает переход от однородных натуральных хозяйств к специализированному производству. Сложную систему правомерно трактовать как совокупность относительно обособленных взаимосвязанных подсистем, для каждой из которых можно определить цель функционирования, подчиненная общей цели системы. Системы могут быть более связанными и менее связанными и, следовательно, менее расчлененными и более расчлененными. Системы могут быть гомогенные (гр. *homogenes* однородный) и гетерогенные (гетеро...+ гр. *genos* род, происхождение, неоднородный, состоящий из различных по своему составу частей, например физическая система, состоящая из нескольких разнородных веществ или веществ в разных состояниях, например, пар, жидкость). Гетерогенные системы - солнечная система, атом, любые механизмы, организмы, клетки, экосистема и пр. В любой гомогенной системе мы найдем элементы гетерогенности и наоборот. Одна и та же система может рассматриваться в одних отношениях как гомогенная, а в других - как гетерогенная. Все зависит от задач исследователя. Условием существования любой системы является определенная степень ее устойчивости к тем возмущающим воздействиям, которым она постепенно подвергается. Несмотря на то, что система может переходить из одного состояния в другое, она сохраняет некоторые характерные свойства, делающие ее данной системой. Более того, если система и претерпевает последовательные изменения, некоторые ее свойства сохраняются неизменными. Во всех случаях, когда есть хоть какие-нибудь реальные различия в устойчивости разных

элементов системы по отношению к внешним воздействиям, общая устойчивость системы определяется наименьшей ее частичной устойчивостью в каждый данный момент.

### **1.3. Классификация моделей, применяемая для исследования систем управления**

Первоначально, когда не было необходимости представления знаний в виде моделей, моделью называли «некое вспомогательное средство, объект, который в определенной ситуации заменял другой объект».<sup>1</sup> Очень долго понятие модель выступало символом предельного отображения материальных объектов. Шло осмысливание особенностей различных реальных объектов. Воспроизводилась модель реальных объектов - человеческой конституции (манекен), парохода, определенных электрических устройств, животных, отвлекаясь от возможных неточностей. Модель считалась условно адекватной моделируемому объекту. На дальнейшем этапе оцениваемые характеристики систем представлялись в виде чертежей, рисунков, карт, задающие высокую степень абстракции. В дальнейшем поисковый характер построения моделей требовал гибкости, управляемости элементов, из которых предполагается ее построить. Моделями выступали не только реальные объекты, но и абстрактные. Несмотря на существование множества способов реализации модели: графики, таблицы, физические модели, логические и математические выражения, машинные модели, но кардинальным требованием остается анализ степени соответствия модели и объекта.

При исследовании больших систем практически невозможен сколько-нибудь полный натурный эксперимент и крайне ограничены возможности аналитических и численных расчетов. Рассматриваемые характеристики системы и образуют объект моделирования. Моделирование есть средство изучения системы путем ее замены более удобной для исследования моделью, сохраняющей существенные черты ори-

---

<sup>1</sup>Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. М., изд. «Высшая школа», 1989. С.33.

гинала, и испытания модели методом проб, то есть под термином «моделирование» мы понимаем процесс создания точного описания системы. Для этого должен достигаться разумный компромисс между точностью воспроизведения и сложностью необходимых для этого средств.

В зависимости от того, какие сведения преобладают в описании моделируемой системы, различают модели функционирующих и проектируемых систем. В первом случае структура системы мало изучена и зачастую может считаться неизвестной, но поведение системы при заданных внешних воздействиях доступно для экспериментального исследования. В качестве примера может служить модель □ сложного промышленного объекта, которую мы можем использовать для расчета оптимального управления этим объектом. Предположим, что выход объекта – скаляр  $y$ , например, производительность аппарата связан с входными (управляющими) воздействиями (вектор  $x$ ) и возмущающими (неуправляемыми и неизмеримыми) воздействиями  $z$  соотношением:

$$y = \omega(x, z), \quad (1),$$

где  $\omega$  – функция, определяемая структурой объекта, и, как правило, неизвестная в силу сложности и малой изученности протекающих в объекте процессов.

Модель представляет зависимость  $y$  от  $x$ , аппроксимирующую соотношение (1) и восстанавливаемую по результатам наблюдений  $x_i, y_i, i = 1, 2, \dots, N$  входных воздействий и выхода, выполненных в ходе эксплуатации объекта. Зависимость находится в виде:  $y = \mu(x, a)$ ,

где  $\mu$  – заданная функция;

$a = \|a_1, \dots, a_n\|$  – неизвестные параметры.

В отличие от функционирующей системы описание проектируемой системы задает ее предполагаемую структуру с помощью схем, пояснительных текстов, а также логических и математических соотношений моделирующих работу отдельных элементов системы и воздействие окружающей среды. Эти соотношения могут быть получены аналитически или посредством экспериментального исследования функционирующих подсистем – элементов проектируемой системы.

Модели изучаемых процессов и явлений можно разделить на вещественные,

энергетические и информационные. Под вещественными моделями можно понимать те классы моделей, которые воспроизводят структуру рассматриваемого объекта и взаимоотношения его частей. Наиболее простым видом такой модели можно считать действующие копии механизмов (самолета, корабля и т.п.). Действующую копию биосистем создать практически невозможно, а многочисленные куклы, роботы способны повторить лишь форму прототипа и примитивные функции. Для моделирования функциональных взаимоотношений в изучаемых системах используются энергетические модели. Эти модели, хотя и состоят из вещественных элементов, но не требуют того, чтобы элементы были полностью подобны элементам прототипа, так как их целью является моделирование функции прототипа. Энергетические модели являются абстрактными. К примеру, динамика изменения потенциала на емкости электрической цепи, которая содержит сопротивление и конденсатор, может моделировать и механические процессы, обладающие инерцией. Вещественно-энергетические модели получили широкое распространение в медицине. Это аппараты искусственного дыхания (модели легких), искусственного кровообращения (модели сердца), временно или постоянно заменяющие органы и системы живого организма. Информационные модели – это описания исследуемых систем, подход, удобный для решения определенных, поставленных исследователем задач. В данном случае мы получаем возможность сосредоточить внимание на отображении экономических процессов и явлений в информации. Собственно вся художественная литература представляет собой набор моделей, описывающих внутренний мир человека, взаимоотношения людей в работе, личной и общественной жизни. Ценность их велика для широкого социального планирования больших масштабов. Совокупность биологических дисциплин до недавнего времени для описания результатов исследований и описания работы изучаемых биосистем использовала преимущественно словесные модели. Нельзя сказать, что это плохо. Но на языке словесных моделей трудно достичь четкости в изложении закономерностей работы биосистемы, трудно выразить количественные соотношения между параметрами изучаемой биосистемы. К информационным моделям относятся и модели математические с обратными связями. Модель, созданную на основе математической теории и выражаемую с помо-

стью математических средств, принято называть математической моделью. Математические модели обладают высокой степенью абстрактности, оперируют символами, легко обозначающими параметры системы любой природы, в том числе и биологической. Именно математические модели позволили в биологии, медицине и экономике перейти к сжатому изложению гипотез и закономерностей, к широкому внедрению технических средств. Пока отсутствует достаточно общая классификация моделей принятия решений с математическими методами. Однако в литературе приводятся некоторые классификационные разрезы методов и моделей решений. Это работы Данцига Дж.,<sup>1</sup> Льюса Р. и Райфа Х.<sup>2</sup> и ряд др.

1) Классификация по виду шкал, в которых формулируется задача и соответствующая модель. Различаются модели, описываемые по номинальным, порядковым и количественным шкалам. Например, для моделей первого типа можно использовать логику, комбинаторику, второго типа - понятия упорядоченных множеств, ориентированные графы, третьего типа – различные виды метрических пространств.

2) Классификация по числу участников, принимающих решения. Здесь выделяются индивидуальные и групповые решения. Различия между ними функциональные, а не физические. В качестве индивида, принимающего решение, выступает не только человек, но и организация людей, машина, комплекс машин, любая система, которой можно приписать единый интерес, цель, реакцию на стимулы. Для группы характерно различие интересов, которое разрешается или конфликтом, или компромиссом.

3) Классификация по виду зависимостей между переменными. Обычно их разделяют на линейные и нелинейные.

4) Классификация по зависимости переменных от времени: задачи статические, в которых переменные не зависят явно от времени, и динамические, в которых переменные зависят явно от времени. Очевидно, что статические задачи в принципе

---

<sup>1</sup>Данциг Дж. Линейное программирование, его обобщения и применение. М., «Прогресс», 1966.

<sup>2</sup> Льюс Р., Райфа. Игры и решения. М., изд. Ин. лит., 1961.

решать легче, поскольку здесь стратегия выбирается однократно и реализуется непосредственно, тогда, как в динамических задачах она зависит от предыдущих действий, новой информации и т.д.

Эти классификации очень важны для выбора математического аппарата разработки альтернатив и принятия решений. Наконец во многих отраслях (медицина) широко используются предметные модели. Для изучения протекания патологических процессов и методов лечения человека различными новыми препаратами применяют предварительное изучение на предметной модели – животном. При этом животное подбирают так, чтобы уровень организации изучаемой системы был близок к уровню организации таковой системы у человека, включая факторы регуляции, возможные влияния окружающей среды. Понятно, что предметные модели являются моделями, совмещающими в себе все три составляющие материального объекта: вещество, энергию, организацию. Математические модели можно разделить на функциональные, структурно-функциональные и модели, использующие физико-химические законы. Последние применимы биосистемам (в ограниченном масштабе). Функциональные модели – это метод «черного ящика», он является символом кибернетического подхода к изучению систем. Функциональные модели отображают систему в некоторый момент времени. Их еще называют статическими, подчеркивая как бы застывший характер.<sup>1</sup> Метод «черного ящика» является абстрактно-математическим. Его применение не требует знания физико-химических основ работы моделируемой системы. Для построения модели требуется лишь знать значения входных воздействий и выходных координат системы, заданных в виде таблиц, графиков и т.д. Ставится задача отыскать систему функций, преобразующую входные воздействия в выходные координаты. Обычно вид оператора функционального преобразования задается, т.е. задается его структура и количество параметров, требующих определения. Часто, если подходящий критерий, по которому можно сравнивать между собой работу моделей, имеющих различную структуру, можно осуществить процедуру автоматического поиска наилучшей по структуре, и

---

<sup>1</sup>Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф. П. Введение в системный анализ. М.: Изд. «Высшая школа», 1989. С.86.

по параметрам математической модели. При этом необходимо все же задавать класс функций, в котором ищется математическая модель. Например, модель может быть задана в классе полиномиальных функций, а конкретный вид полинома и его коэффициенты определяются алгоритмом поиска модели и поиска параметров модели. Критерием сравнения моделей может служить, например, сумма квадратов отклонений от экспериментальных данных или отношение дисперсий. При осуществлении таких процедур следует задавать также критерий, по которому можно было бы осуществить постановку процедуры поиска.

Координаты, которые для данной системы считаются выходными могут быть связаны между собой и со входными воздействиями за счет внутренних связей подсистем системы. Указанное обстоятельство не влияет на выбор системы функций модели. Именно поэтому функциональная модель не может претендовать на вскрытие скрытых механизмов, действующих в системе. Таким образом, для построения функциональной модели нет необходимости задумываться над сутью процессов, протекающих в процессе. Важно лишь удачно подобрать функциональное преобразование входов в выходные координат. Функциональная модель строится на всем доступном массиве входных воздействий и выходных координат. Выходные координаты, которые являются переменными модели, доступны измерению. Координаты системы, которые влияют на выходные, но не доступны измерению, не принимаются в расчет. Это условие позволяет поставить в корректной форме задачу поиска коэффициентов модели, что очень важно для строгого математического решения задачи синтеза модели.

Для предприятий характерно внутреннее структурирование. Такое структурирование трудно не учитывать при построении модели. В этом случае приходится иметь дело не с «черным ящиком», а с системой, содержащей несколько взаимодействующих между собой блоков. Если входы и выходы всех блоков известны и могут быть измерены, то применительно к каждому блоку может быть поставлена задача поиска функциональной модели. Модель системы представляется системой уравнений, описывающих функциональные преобразования координат в блоках. И здесь при решении вопроса поиска структур и параметров математических моделей бло-

ков может быть поставлена в математической корректной форме. Совсем другое положение создается, когда система распадается на структурные подсистемы, а с другой входы и выходы всех подсистем (блоков) не поддаются контролю и не могут быть измерены. Здесь важно, чтобы математическая модель давала возможность изучить не поддающиеся контролю структурные блоки системы. Тогда для описания работы каждого блока можно применить минимальное математическое описание. Такой путь позволяет получить систему уравнений, описывающих работу блоков моделируемой системы.

В соответствии с принятым делением систем на детерминированные и вероятностные можно различать математические модели детерминированных и вероятностных систем. К методам описания детерминированных систем следует отнести математические методы: алгебраические (предусматривают применение алгебраических функций для аппроксимации экспериментальных результатов), факторный и регрессионный анализ; дифференциальных и интегральных уравнений, которые предусматривают построение математических моделей динамики систем для функциональных и структурно-функциональных моделей: методы теории управления и оптимальные методы, которые позволяют построить более содержательные математические модели. Описание вероятностных систем можно провести с помощью следующих математических методов: методы теории вероятностей (позволяют организовать экспериментальный материал, оценить детерминированность и вероятность работы систем); методы теории информации (позволяют получить более содержательные оценки детерминизма и построить математически модели взаимодействия системы с окружающей средой); методы теории распознавания образов (они применяются для построения математических моделей обучения систем, решения ими задач приспособления к изменяющейся среде).

Для принятия сложных решений в экономической области создают хорошую основу динамические модели. Динамические модели отображают изменения в системе в ходе реализации поставленной цели. Динамические модели являются эффективным средством проигрывания происходящих изменений с течением времени. В то же время с помощью динамической модели можно отобразить причинно-

следственные связи, оказывающие влияние на развитие технологии в целом.

#### **1.4. Состав и характеристика элементов систем управления**

Категория управления является фундаментальной научной категорией. Зародившись на стадии появления первых форм общественного труда, управление приобретает все большее значение по мере расширения и усложнения производства. Управление в широком смысле - есть всякое целенаправленное воздействие на объект - процесс, предмет труда, орудие труда, живой организм, коллектив людей. Управление как сознательная целенаправленная деятельность присуща только человеку и организационным системам. Организационная система - общественная система, в которой элементами являются люди и коллективы людей. Есть множество определений управления. К.Маркс рассматривал управление как органическую, исторически непреходящую черту общественной жизни. «Всякий непосредственно общественный или совместный труд, осуществляемый в сравнительно крупном масштабе, - писал К. Маркс,- нуждается в большей или меньшей степени в управлении, которое устанавливает согласованность между индивидуальными работами и выполняет общие функции, возникающие из движения всего производственного организма в отличие от движения его самостоятельных органов. Отдельный скрипач сам управляет собой, оркестр нуждается в дирижере.<sup>1</sup> Первые шаги о научном подходе к управлению поставил известный физик М.А.Ампер в 1834 г. Классификация наук, предложенная Ампером, содержит 128 наук. В этой классификации он выделил специальную науку об управлении государством и назвал ее кибернетикой, где она является наукой третьего порядка.<sup>2</sup> Показательно, что польский философ-гегельянец Б.Трентовский <sup>1</sup> в 1843 г. уже читал лекции во Фрейбургском университете. Курс своих лекций он опубликовал в книге «Отношение философии к кибернетике как искусству управления народом». Но общество было не готовым вос-

---

<sup>1</sup> К.Маркс. Т.23. С. 342

<sup>2</sup>Ампер М.А. Опыт о философии наук, или аналитическое изложение классификации всех человеческих знаний. Ч.1 -1834 г., ч. II -1843 г.

принимать идеи кибернетики. Родившись слишком рано, вскоре она была забыта.<sup>1</sup> Многие понимают управление как процесс, ориентированный на достижение определенных целей. Другие считают управление целью обратной связи. Процесс целенаправленного воздействия на систему, обеспечивающий повышение ее организованности, достижение того или иного полезного эффекта и называется управлением. Управление все же в собственном смысле слова – это творческий процесс, включающий выбор целей и критериев развития объекта, выработку решений, приведение в действие механизма их осуществления. «Управление – деятельность управляющей системы, заключающейся в выработке управляющего воздействия и его осуществления и направления на эффективное достижение цели деятельности системы в целом»<sup>2</sup>. Управление по Ансоффу – это деятельность, направленная на решение проблем, которую также можно рассматривать как сложный информационный процесс.<sup>3</sup> Системы, в которых протекают процессы управления, называются системами управления.<sup>4</sup>

Человечество не может развиваться, не повышая организованность, не используя такой рычаг, как управление было бы утопично считать, что можно создать антиобщество, не требующее управления и руководства. Без них возможно лишь отсталое, ремесленное, индивидуальное производство.

В русском языке различные виды управления названы одним и тем же словом. У А.С. Пушкина царь Дадон управлял государством, а Ларина быстро постигла «искусство мужем управлять». В английском языке управление в неживой природе называют control, управление государством - government, а управление в хозяйстве – management. Иногда к слову management добавляется слово business(business management). Управление означает воздействие на происходящий процесс. Всякая система управления состоит из управляемого объекта, субъекта управления и регулятора – управляющего устройства. И, как правило, представляет систему с обратной

---

<sup>1</sup>Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. М.: Изд.«Высшая школа», 1989. С.23.

<sup>2</sup>Мухин В.И. Основы теории управления. М., изд. Экзамен, 2003. С.14.

<sup>3</sup>Ancoff H.I., Corporate Strategy An Analytic Approach to Business Policy for Growth and Expansion, Mc Graw-Hill, New York, 1965.

<sup>4</sup> Мухин В.И. Основы теории управления. М., изд. Экзамен, 2003. С. 37.

связью. Любая система управления, действующая в реальных условиях, состоит из ряда мелких систем и сама является частью более крупных систем. Например, система управления производственным участком состоит из систем управления «станок-оператор», а также является частью управления более высокого уровня – цеха, основного производства, в целом промышленного предприятия и т.д. В системах управления более высокого уровня объектами управления (управляемыми подсистемами) являются системы управления более низкого уровня (рисунок 4). В соответствии с одним из основных принципов кибернетики - принципом «черного ящика» – отдельные системы управления можно рассматривать обособленно от других, с ними взаимодействующих, но, разумеется, с учетом внешних информационных



Рисунок 4 - Структура системы управления

ных связей. Современные темпы развития производства приводят к тому, что системы управления становятся не менее сложными, чем само производство. Происходит постепенно дробление структуры управления предприятием. Рассматривая промышленное предприятие в целом как локальную систему, необходимо, однако, определить ее связи со всеми внешними организациями, т.е. обозначить все входы и выходы. Входами ее являются: утвержденные плановые показатели и их изменения, информация о поступлении сырья, материалов, оборудования, выделении кредитов, технические новшества, используемые или разработанные на других предприятиях. Выходами являются: информация о реализации готовой продукции, о возврате кредитов, отчетная информация и т.д. На системы управления производством оказывают влияние воздействия внешней среды - производственные возмущения, как болезни, травмы рабочих, поломки оборудования, срывы поставок материалов, электроэнергии и т.д. Управление предприятием осуществляется в следующей последовательности: подготовка производства – конструкторская разработка, материальная подготовка; планирование – технико-экономическое и оперативно календарное; производственная деятельность – оперативное управление производственными процессами и их обслуживание; реализация готовой продукции.

Управление охватывает все элементы производства: орудия труда, предметы труда, кадры, продукты труда, денежные средства и финансовые кредиты. Элементы производства и их совокупность являются объектами управления в функциональных подсистемах. Поэтому управленческие работы следует рассматривать с двух точек зрения: по функциям управления и элементам производства. Под функцией управления понимается тот или иной вид управленческой деятельности, объективно необходимый для обеспечения эффективного воздействия на объект управления. Следует различать функции производства и функции управления. Функции производства относятся ко всей производственной системе и заключаются в конечном итоге в получении продукции. Функции управления относятся только к управленческой подсистеме. Функция управления – обособленный вид управленческой деятельности. В управлении производством различают следующие функции: планирование, стимулирование, контроль, организация, координация. Применительно к конкрет-

ным объектам управления выделяют конкретные функции управления: контроль качества продукции, организация труда и заработной платы, стимулирование научно-технического прогресса и другие. Они выражают ее отношение к подсистеме производства. Функции управления можно разделить на две группы: функции, определяемые процессом управления; функции, определяемые объектом управления. По элементам процесса управления выделяют следующие функции: принятие решения; учет; контроль. Функция принятия решения представляет социальный акт органа управления, определяющий поведение и деятельность объекта управления. Решение может облекаться в форму приказа, распоряжения, указания, плана, нормы, правила, оценки. Процесс принятия решения состоит в выборе среди возможных вариантов того, который в наибольшей степени соответствует конкретным условиям. Функция принятия решения - одна из самых важных. От правильности, обоснованности решений в значительной степени зависит и эффективность управления. Эффективность управления это набор мер, имеющих четыре характерные направленности: объединение с помощью различного вида связей усилий людей и коллективов с общими интересами; ориентация этих усилий на достижение поставленных целей; максимальная реализация потенциальных возможностей людей и коллективов; применение лучших технологий и методов работы. Очень важен учет - сбор и обобщение информации о состоянии окружающей среды, объекта управления и результатах его деятельности, которые используются для принятия решений и слежения за их реализацией. Учитываются материалы, инструмент, машины, механизмы, энергия, денежные средства, людские ресурсы, их наличие, расход и поступление. Учету подлежат также выполненные работы и произведенная продукция. Контроль есть процесс установления степени соответствия деятельности объекта управления принятым решениям - экономическим, юридическим, моральным и техническим нормам, политике государства. По этапам управленческого цикла функции управления включают: планирование, регулирование, анализ и оценку. Планирование реализуется в процессе составления планов, представляющих комплексные решения, определяющие цели и порядок, сроки, методы, средства, необходимые для достижения поставленных целей. Регулирование заключается в поддержании объекта управ-

ления в режиме, обеспечивающем выполнение плана, в предупреждении и устранении нежелательных нарушений производственных процессов. Задача регулирования - обеспечить безусловное выполнение плана. Анализ и оценка достигнутых результатов выполняются на заключительном этапе цикла управления, имеющем целью подвести итоги работы в предшествующем плановом периоде, установить в какой степени достигнуты поставленные цели, насколько эффективными оказались использованные методы. Реализация этой функции позволяет управлять производством на основе непрерывного его совершенствования.

Классификация функций с позиций объекта управления может быть проведена: по частям и стадиям (процесса производства); по элементам объекта управления. По стадиям производства функции управления включают: управление подготовкой производства; управление снабжением; управление собственно производством; управление сбытом продукции или сдачей объектов в эксплуатацию. Функция управления производством делится на управление основным и вспомогательным производством, управление технологией производства, управление транспортом, управление энергетикой производства, управление качеством продукции. По элементам объекта управления выделяют функции, направленные на поддержание трудовых коллективов и средств труда в работоспособном состоянии. К ним обычно относят: управление кадрами; поддержание высокой дисциплины труда и трудовой активности работников; управление технической эксплуатацией и ремонтом средств труда.

Производство является развивающейся системой. Процессы развития нуждаются в управлении. В связи с этим появляется группа функций по управлению развитием: управление техническим развитием; управление организационным развитием; управление экономическим развитием; управление социальным развитием. В управлении нуждаются и сами органы управления. В связи с этим появляется еще одна группа функций - управление подсистемой (системой) управления. Их называют также функциями метауправления.

Под методом управления понимается способ непосредственного воздействия субъекта управления на объект с целью его развития. Та часть методов управле-

ния, которой пользуются руководители производства, получила название «метод руководства». Методы управления можно разделить на несколько групп: экономические, социальные, психологические, административные и мн.др. Между ними может быть самое различное соотношение.

Предметом управленческого труда является информация, т.е. сведения, характеризующие состояние объекта управления, органа управления, окружающей среды, и происходящие в них изменения. Комплекс методов по обработке управленческой информации с целью получения управленческих решений и обеспечения слежения за их реализацией, получил название технологии управления. В процессе технологической обработки информация может менять объем, содержание и форму представления. Для технологической обработки информации по содержанию используются математические и логические методы, интуиция, моделирование. Технологическая обработка предполагает наличие: приборов и устройств, позволяющих выполнять арифметические и логические операции; средств отображения информации; средств регистрации информации; средств закрепления информации на материальных носителях и средств их размножения. Технология управления включает: технологию решений, технологию работы с документами. Технология решений представляет собой комплекс методов по обработке информации в процессе выработки и принятия решений. Управленческие решения должны удовлетворять следующим требованиям: выполнимость, оптимальность, краткость и четкость изложения. Выполнимость решений обеспечивается при всех объективных предпосылках, необходимых для их реализации. Принятие невыполнимых решений компрометирует руководителей, принимающих такие решения, и дезорганизует управление.

Понятием «управление» определяются различные, зачастую весьма отдаленные один от другого виды деятельности. Эту деятельность можно изучать в философском, кибернетическом, социологическом, экономическом, правовом, этическом и других аспектах. В зависимости от задачи, которая решается в том или другом случае, можно получить различные обобщения и определения. Но, учитывая, что законы общества определяют главное направление развития конкретного явления, процесса, они внутренне присущи большинству явлений. Это имеет большое значе-

ние для правильного уяснения возможностей и функций управления. Смысл и предназначение управления - дать возможность закономерным тенденциям в общественном развитии содействовать оптимальному функционированию и развитию общества как единого целого.

Теория управления не может существенно абстрагироваться от проблем отдельного управленческого действия, от развития отдельного явления, ибо она устремлена к главному, основному в развитии общества, к достижению оптимума, к реализации требований объективных социальных законов в масштабе всей социальной системы. Теория управления исследует и общие, обязательные для всякого управленческого акта процессы независимо от того, в какой сфере этот акт реализуется. Она формулирует главные требования к подготовке и принятию управленческих решений, к организации их исполнения, к роли и функции контроля. На низшей ступени управления преобладают элементы, которые можно назвать прямым управлением действиями людей. Здесь не принимаются сложные и перспективные решения, а обеспечивается в основном реализация целей организации, исполнение планов, разработанных высшими органами. На уровне управления социальной системой задачи субъекта управления имеют концептуальный, координирующий, контрольно-предупреждающий характер. Важной частью его деятельности является выработка концепции и принципов организации управления всем обществом.

Главное место в теории управления занимает выработка стратегии и уяснение цели управления. Еще Аристотель отмечал, что «благо везде и повсюду зависит от соблюдения двух условий: 1) правильного установления конечной цели и всякого рода деятельности и 2) отыскания соответствующих средств, ведущих к конечной цели».<sup>1</sup> Цель это конкретное состояние отдельных характеристик системы, достижение которых является для нее желательным и на достижение которых направлена ее деятельность. Само управление осуществляется соответствующей организационной системой, которую обозначим понятием «система управления», представленная управляющей и управляемой подсистемами. Под организацией управления понимается процесс упорядочения управляющих систем и их деятель-

---

<sup>1</sup> Аристотель. Соч. Т.4. М., 1983.

ности. Организация управления включает процесс формирования и реформирования управляющих систем и процесс организации труда управленческих работников. Уровень организации управления оказывает непосредственное влияние на эффективность управления. Чем выше уровень организации управления, тем более эффективна деятельность системы управления. Система управления будет эффективной, если она увязана с информационно-логической структурой. Исключительно важна роль органов управления в обеспечении каждого звена соответствующей информацией, позволяющей подготовить эффективные решения. Информация, необходимая для подготовки управленческих решений, должна быть своевременной, максимально точной и эффективной. Звенья, собирающие и обрабатывающие информацию должны активно знакомить соответствующие органы со своими анализами и обобщениями, предлагать решения по возникающим вопросам, предупреждать от ошибочных действий. С применением компьютеров появляются предпосылки для преодоления несоответствия между накоплением информации и возможностями для ее использования в управлении. Чтобы поддерживать технические системы в одном и том же состоянии требуется лишь точное и ровное соблюдение предписанной технологии. Чтобы деятельность менеджера была эффективной необходим отбор и поиск информации, а для этого надо понимать, что людей соединяют интересы, а не информация. Информация эффективна в том случае, когда она воспринимается в соответствии с определенными интересами, когда она понимаема и применима. И еще важно, чтобы она работала с обратной связью. Эта задача огромной сложности, ибо налицо огромный рост потоков информации. Информация стала фундаментальной экономической и технологической субстанцией сравнимой с энергией и материей и соединяющей такие понятия, как сущность и явление. Для получения новой информации в управлении можно использовать метод анализа затраты-выпуск. Это окажется ценным средством для четкого и непосредственного анализа структурных изменений. С его помощью можно отчетливо проследить главные тенденции, такие, как расширение объема производства, деятельности «сферы услуг», вторжение одной отрасли в другую, изменения спроса и предложения разных видов сырья (за счет технологических нововведений в производстве

синтетических материалов) и мн. др. Своевременное использование информации имеет принципиальное значение в исследовании систем управления. Эффективное использование информационных ресурсов, в конечном счете, влияет на темпы научно-технического прогресса.

Система управления содержит два главных элемента: управляемую подсистему (объект управления) и управляющую подсистему (осуществляющую функцию управления), включающая в себя органы различного назначения. В одних преобладают законодательные функции, в других - исполнительные. Должны существовать органы с контрольными функциями. В любой организации система управления строится и функционирует по принципу иерархичности. Она имеет несколько уровней, каждый из них обладает определенными правами и обязанностями и находится в соответствующих отношениях субординации с остальными. Особую значимость приобретает единство и эффективность управленческого процесса, чтобы отдельные уровни были достаточно связаны как в структурном, так и в информационном отношении. В работе по распределению функций между различными звеньями системы управления всегда следует учитывать требование совместимости органов, т.е. их способности координировать свои усилия и действовать целенаправленно.

Управленческие решения могут быть национальными и региональными в зависимости от компетентности и иерархического уровня органов, которые их принимают. Национальные решения разрабатываются и принимаются для решения проблем национального значения. Научная обоснованность национальных решений создает реальные предпосылки для оптимизации управленческого процесса на региональном уровне. В соответствии со сферами, на которые нацеливаются решения, они могут быть: экономическими, социально-политическими, культурно-идеологическими. Подготовка и осуществление правильных научно обоснованных экономических решений обеспечивают поступательное развитие не только экономики, но и общества в целом. Посредством эффективных социально-политических решений обеспечивается относительно синхронное функционирование и развитие всех компонентов социальной системы. Культурно-идеологические решения являются подвидом социально-политических решений, поскольку через них регламентируются

определенные общественные отношения.

Возможна также классификация видов систем управления в зависимости от правового положения органа, который принимает решения. Это государственно-правовые управленческие решения (нормативные и отдельные акты государственных органов) и руководящие (решения общественных организаций). Государственно-правовые решения должны воплощать и выражать принципы, которые лежат в основе государственного устройства. Решения общественных организаций не являются управленческими в юридическом смысле этого слова. Они могут быть классифицированы как руководящие решения. Через них направляется социальная активность общества или отдельных слоев, формулируются социально-политические цели и пути их достижения.

Решения классифицируются и в зависимости от намечаемого воздействия на объект управления. Это глобальные и специфические (конкретные, специальные) управленческие решения. Типологическая характеристика управленческих решений строится на основе анализа особенностей, целевых функций глобальных и специфических решений. Методологической основой такого анализа является диалектика целого и части в функционировании и развитии систем.

В одних случаях субъект управления может задаться целью разработать и принять решение, обеспечивающее функционирование управляемой системы, а в других – определить генеральное направление развития системы. В соответствии с этим решения подразделяются на оперативные и стратегические. Стратегические решения намечают направления деятельности систем на продолжительный отрезок времени. Осуществление стратегических решений требует огромной целенаправленной работы субъекта управления. Субъект управления использует систему оперативных решений, которые предназначены для придания целенаправленного характера практической работе по осуществлению конкретных задач. Логически возможна и допустима классификация видов управления в зависимости от стадий управленческого цикла. При такой классификации выделяют: решение-концепцию, решение-программу (или план), контрольно-координирующее решение. На определенной стадии управленческого цикла субъект управления разрабатывает концеп-

цию для конкретизации своих действий в будущем. Здесь возможны две ситуации. В первой - концепция служит рабочим документом, официально не утвержденным соответствующим органом или утвержденным как решение, на основе которого осуществляются стадии цикла управления. Во второй ситуации фактически принимается специфическое решение, которое может быть названо – решение-концепция. Первое в постановочной форме определяет все основные аспекты будущего управленческого действия: цель, пути, средства. В решении-концепции отдельные принципиальные установки служат теоретической базой для принятия конкретных практических мер, они определяют допустимые параметры деятельности системы.

В зависимости от системы участия человека в реализации управляющих воздействий система классификации управления включает:

1) управление техническими средствами (к ним относятся системы, которые функционируют без участия человека) или являются системами автоматического управления, представляющие комплексы устройств для автоматического измерения, например, координат объекта управления;

2) управление эргатическими системами, если в системе присутствует человек, выполняющий определенные функции машинных систем (человеко-оператор или человек-оператор взаимодействует с техническим устройством – в процессе производства материальных благ, управления, обработки информации). Их особенностью является то, что человек сопряжен с техническими устройствами, причем окончательное решение принимает человек, а средства автоматизации лишь помогают ему в обосновании правильности этого решения, например, рабочий, вытачивающий деталь на токарном станке;

3) управление технологическими системами (технологическая система – формальная: совокупность операций в достижении некоторых целей; технологическая система – материальная – это совокупность реальных приборов, устройств, материалов, реализующих операции и предопределяющих их качество и длительность);

4) управление организационными системами. Сюда относятся органы управления, обладающие правом принимать управленческие решения – это руководители, подразделения или даже отдельные организации (например, министерства), соци-

альные системы – группы, коллективы людей, общество в целом.

И, наконец, управленческие решения принимаются в разнообразных ситуациях, которые могут быть схожими, но чаще различными в зависимости от наличия или отсутствия творческого элемента в решениях говорят о новаторских и рутинных решениях.

Процесс исполнения решений в большинстве случаев сопровождается определенными непредвиденными отрицательными или благоприятными обстоятельствами. Субъект управления должен обеспечить нормальный ход этого процесса, преодолевая помехи и используя положительные факторы. Когда подчиненный работает в хорошо организованной системе, он всегда работает намного лучше. Это возможно, если субъект управления создает взаимную совместимость – четкое взаимодействие менеджера и подчиненного. Причина такого однообразия кроется в характере управляемого процесса, в повторяемости действий. С указанной особенностью связана технология подготовки рутинных решений. Повторяемость действий дает возможность перевести управленческий процесс на алгоритмы, механизировать отдельные операции цикла управления. Использование компьютеров позволяет в корне рационализировать процесс принятия рутинных, повторяющихся решений, сократить применение человеческого труда в управленческой деятельности, повысить оперативность и эффективность управления. Сложным и ответственным этапом процесса управления является принятие решения. Его принятие должно основываться на выборе наиболее рационального способа достижения поставленной цели, механизма ее достижения, построении соответствующей информации. Трудности связаны с недостаточной изученностью информационных процессов в исследовании систем управления. Информацию в исследовании систем управления следует рассматривать в связи со всей динамикой общественных отношений. Поэтому дать общую оценку количества информации для исследования систем управления пока не представляется возможным. Достоверно известное исследователю сообщение не нуждается в передаче. Оно не несет информации исследователю. Следовательно, информацию следует связать с тем, насколько она снимает неизвестность, уменьшает неопределенность в поведении системы. Если информация уменьшает

неопределенность поведения рассматриваемой системы – получателя, то можно говорить о ней как об управляющей (регулирующей) информации. Следует помнить, что информация, включающая общественно-политические, научные, технические и общекультурные знания, это единственный вид ресурсов, который в ходе поступательного развития систем не только не истощается, но увеличивается, качественно совершенствуется и вместе с тем содействует наиболее рациональному, эффективному использованию всех остальных ресурсов, их сбережению, а в ряде случаев расширению и созданию новых систем управления. Ценность такой информации возрастает тысячекратно. Еще есть так называемый основной багаж научной информации, особенно новой, который хранится в мозгу миллионов ученых и инженеров. Мы мало знаем о механизме функционирования этого неформализованного хранилища. Главный канал здесь – личные контакты, иной раз они позволяют получить ценные научные сведения. Иногда это имеет отношение к исследованиям, еще не законченным, статьям. Этот канал коммуникаций обладает обратной связью. Личные контакты превращаются в интенсивный творческий процесс. Сочетание таких информационных каналов представляет собой пример синергетического эффекта: эффективность их совместного использования (личные контакты и научная литература) намного превышает результативность потребления информации каждым в отдельности.

### **1.5. Особенности измерения параметров систем управления**

Измеряют, чтобы управлять. Теория измерений является одной из составных частей прикладной статистики. Теория измерений входит в состав статистики объектов нечисловой природы. Первоначально она развивалась как теория психофизических измерений. Американский психолог С.С.Стивенс в послевоенных своих публикациях основное внимание уделял шкалам измерения. Со второй половины XX века сфера применения теории измерения расширяется: с психофизики на психологию. Об этом повествует один из томов «Энциклопедии психологических наук», вышедший в США в 1950- годах - «Психологические измерения». В дальнейшем

происходит существенное расширение области использования теории измерения. Большой вклад внесли и отечественные работы. Теория измерения находит применение в педагогической квалиметрии (измерение качества знаний учащихся), в системных исследованиях, в задачах теории экспертных оценок, для агрегирования показателей качества продукции, в социологических исследованиях. Когда измеряют размеры объекта (количественные данные, характеризующие окружающий нас материальный мир), то мы оцениваем его только метрологическим способом. Метрология в переводе с греческого – наука об измерениях. Ежедневно в мире производятся сотни миллиардов измерений. Почти треть производственных затрат в таких отраслях промышленности, как электроника, приборостроение, и др. до 70% связана с выполнением измерений. От точности и достоверности результатов измерений в решающей мере зависит эффективность планирования на всех уровнях управления экономикой. Естественно, в таких условиях любое государство должно заботиться о качестве используемых им результатов измерений.

Измерение – это наука о точности и достоверности количественных данных, характеризующих окружающий нас материальный мир, о единстве методов и средств их определения с требуемой точностью. Измерения в наше время являются одной из массовых технологических операций. На их выполнение расходуется значительная часть общественного труда - до 10-14%. Страны имеют метрологические институты, при них есть центры проверки качества. Одновременно с ростом потребностей в измерениях увеличились требования к их точности. Электроника, приборо- и авиастроение, химия, биология, космонавтика, разведчики земных недр и глубин океана имеют дело с аппаратурой, точность которой близка к эталонной. На транспорте применение средств измерений, дающих правильные показания, является важнейшим условием безопасности движения. Правильная эксплуатация измерительных приборов в системе здравоохранения (при измерении давления, диагностике и лечении, изготовлении лечебных препаратов) стоит на страже укрепления здоровья россиян. Имущественные интересы россиян охраняются также с помощью измерительных приборов, используемых в быту, электросчетчики. Велика роль измерения в системе управления. Задачи повышения эффективности систем управле-

ния могут решаться при условии обеспечения достоверной информацией о параметрах качества и о количестве сырья, материалов, и готовой продукции, а также о характеристике процессов. В советский период совершенствование техники и методов измерений в экономике велось на основе отраслевых метрологических программ. Первая из них была разработана для химической отрасли в 1975 г. Затраченные на ее реализацию средства были возмещены за три года. Многие сделано для совершенствования техники и методов измерений качества и количества сырья, материалов и готовой продукции, а также о характеристиках процессов, протекающих в отраслях топливно-энергетического комплекса. Был создан и налажен выпуск приборов для контроля качества электроэнергии, не имеющих зарубежных аналогов. Миннефтепром организовал выпуск турбинных счетчиков большого диаметра с малой погрешностью измерения – не более 0,25 процента. И, наконец, увеличение добычи нефти и газа вызвало, например, необходимость точного измерения количества и качества жидкого и газообразного топлива при его добыче, транспортировании, поставке потребителям. Была реализована программа работ по созданию информационно-измерительных систем определения количества нефти и нефтепродуктов. Ее практическое значение трудно переоценить. Россия располагает крупным парком государственных первичных и специальных эталонов. Они созданы на новой технической основе с использованием результатов новейших исследований физиков. Многие из них по своим метрологическим характеристикам не уступают, и даже превосходят зарубежные аналоги. Особенно сложные проблемы возникали в связи с необходимостью определения параметров вращения Земли, метрологического обеспечения информационно-измерительных и управляющих систем, включая автоматизированные системы управления технологическими процессами. Жизнь требует средств и методик более точного измерения в квантовой электронике, субмиллиметровой технике, биологии, акустике. В итоге к концу XX века теория измерения стала рассматриваться как общенаучная теория. Ожидаемая технологическая модернизация производств потребует и соответствующего повышения метрологического обеспечения.

Измерение относится к одному из общенаучных методов исследования, позво-

ляющий дать определенными единицами измерения численную оценку исследуемого свойства. Процесс исследования системы, упорядочения системного признака, построения типа связей между переменными по существу этот путь эксперимента, некоторого направленного перебора переменных и установления функциональных зависимостей между ними. Тип связей может быть задан в виде некоторого признака - набора присущих или приписываемых переменным свойств. Эти свойства, по предположению, определяют и связи между переменными. Важно понять, что признак – тоже вектор рассматриваемых значений переменных. Для формулировки признака необходимо задать шкалу, в которой этот признак будет измеряться. Шкала – это инструмент (принятая система правил) оценки (измерения) каких-либо объектов, явлений. Можно сказать, что шкала представляет собой систему характеристик изучаемого свойства, исполняющая роль эталона. Различают три типа шкал: номинальные, порядковые, количественные. С целью разработки шкалы устанавливают континуум (лат. *continuum* – непрерывное, сплошное; мат. непрерывное многообразие, например совокупность всех точек прямой или какого-либо ее отрезка) - протяженность изучаемого социального свойства, т. е. определяют его крайние состояния – начало и конец: максимум и минимум. С нахождением крайних точек и определения континуума шкала градуируется (устанавливается ее дробность с помощью делений). Континуум разбивается на части. Номинальные шкалы позволяют различать, идентифицировать объект. Они реализуют простейший тип измерения. Номинальные шкалы исходят из аксиом идентификации: (1) А либо есть В, либо не есть В; (2) если А есть В, то В есть А; (3) если А есть В и В есть С, то А есть С. Номинальную шкалу называют также квалификационной шкалой. Здесь числа используются не только для различения объектов, но и для установления порядка между объектами. В шкале наименований измерены: номера телефонов, автомашин, паспортов, номера страховых свидетельств, индивидуальный номер налогоплательщика, род занятий, семейное положение и т.д. Здесь числа используются не только для различения объектов, но и для установления порядка между объектами (номера страховых свидетельств государственного пенсионного страхования, медицинского страхования, индивидуальный номер налогоплательщика). Порядковые шкалы по-

зволяют установить порядковое соотношение между объектами по какому-то признаку, определить их равноценность или доминирование в этом смысле, но не дают возможности сказать, насколько один объект лучше, важнее другого. Помимо аксиом (1) - (3), здесь предполагаются аксиомы упорядочения: (4) если А предшествует (или равноценно) В, то В не предшествует А; либо А предшествует (или равноценно) В, то В не предшествует А; либо А предшествует (или равноценно) В, либо В предшествует (или равноценно) А; (5) если А предшествует (или равноценно) В и В предшествует (или равноценно) С, то А предшествует (или равноценно) С. Аксиома (5) называется аксиомой транзитивности. Исключение из аксиом (4) и (5) допущений о равноценности или равнозначности приводит к порядку строгого доминирования. В порядковых шкалах допустимо любое монотонное преобразование. Здесь числа используются не только для различения объектов, но и для установления порядка между объектами. Примером можно указать на оценки знаний учащихся: в средней школе 2, 3, 4, 5, а в высшей – ровно тот же смысл выражается словесно – неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично. Примером может служить определение жюри победителей какого-либо конкурса. Здесь участник, занявший первое место, оказался предпочтительнее участника, занявшего второе место. Используется много других известных примеров порядковых шкал, например шкала Мооса, используемый в минералогии. Здесь минералы классифицируются согласно критерию твердости: тальк имеет балл 1, гипс – 2, ...алмаз -10 баллов. Порядковыми шкалами, например, в географии являются - бифортова шкала ветров – «штиль», «слабый ветер», «умеренный ветер» и т.д., шкалы силы землетрясений, в медицине – шкала стадий гипертонической болезни (по Мясникову) и т.д. Номера домов измерены в порядковой шкале. Номера томов в собрании сочинений писателя, номер дела в архиве предприятия - обычно связаны с хронологическим порядком их создания. При оценке качества продукции и услуг популярны порядковые шкалы. Единица продукции оценивается как годная или не годная. При более тщательном анализе используется шкала с тремя градациями: есть значительные дефекты, присутствуют незначительные дефекты, нет дефектов. Аналогичный смысл имеет сортность продукции - высший сорт, первый сорт. При оценке эколо-

гических воздействий первая, наиболее обобщенная оценка – обычно порядковая, например: природная среда стабильна, природная среда угнетена (деградирует). Порядковые шкалы применяют при изучении установок отношений участника (опрашиваемого). С их помощью измеряют интенсивность оценок свойств, суждений, событий. Количественные шкалы позволяют установить количественное соотношение между объектами. В этом случае признак содержит и единицу измерения. Помимо аксиом (1) - (5), здесь предполагаются аксиомы аддитивности (лат. additives - придаточный), полученный путем сложения: (6) если  $A = P$  и  $B = 0$ , то  $A + B = P$ ; (7)  $A + B = B + A$ ; (8) если  $A = P$  и  $B = K$ , то  $A + B = P + K$ ; (9)  $(A + B) + C = A + (B + C)$ . Часто среди количественных шкал выделяют еще интервальные и пропорциональные шкалы. Интервальные шкалы позволяют измерять «расстояние» между объектами, сказать, насколько один объект больше другого. По этой шкале измеряют температуру, время, высоту местности, величину потенциальной энергии или координату точки на прямой. В этих случаях на шкале нельзя отметить ни естественное начало отсчета, ни естественную единицу измерения. Исследователь сам должен задать точку отсчета и сам выбрать единицу измерения. Допустимыми преобразованиями в шкале интервалов являются линейные возрастающие преобразования, т.е. линейные функции. Температурные шкалы Цельсия и Фаренгейта связаны именно такой зависимостью:  $^{\circ}\text{C} = 5/9 ( ^{\circ}\text{F} - 32)$ , где  $^{\circ}\text{C}$  температура в градусах по шкале Цельсия, а  $^{\circ}\text{F}$  - температура по шкале Фаренгейта. Замена одной интервальной шкалы на другую допустима в рамках линейного преобразования ( $y = ax + b$ ). Пропорциональные шкалы позволяют определить, во сколько раз один объект больше другого. Здесь подразумевается в отличие от интервальной шкалы, фиксированная нулевая точка отсчета и, следовательно, допускается лишь пропорциональное преобразование ( $y = ax$ ). Скажем, токарь Иванов имеет 5-й тарифный разряд и выработал на смену 30 деталей. Отнесение Иванова в класс токарей производится по номинальной шкале профессий. Присвоение токарю Иванову 5-го разряда осуществляется по порядковой шкале квалификации. Измерение сменной выработки токаря Иванова предполагает наличие интервальной шкалы рабочего времени. Определение выработки в деталях производится по пропорциональной шкале. Если

нам нужно определить сменный заработок токаря Иванова, то следует использовать еще интервальную шкалу тарифных коэффициентов, определяющих степень квалификации токарей по разрядам и ряд пропорциональных шкал: расценок одной детали, доплат и вычетов. Шкала отношений широко используется в науке и практике. По шкале отношений измерено большинство физических единиц: масса тела, длина, заряд, а также цены в экономике. Допустимыми преобразованиями в шкале отношений являются подобные, изменяющие только масштаб. Другими словами, линейные возрастающие преобразования без свободного члена. Примером явится пересчет цен из одной валюты в другую по фиксированному курсу. Допустим, мы сравниваем экономическую эффективность двух инвестиционных проектов, используя цены в рублях. Пусть первый проект оказался лучше второго. Перейдем на валюту самой экономически мощной державы мира – юани, используя фиксированный курс пересчета. Очевидно, первый проект должен опять оказаться более выгодным, чем второй. Это очевидно из общих соображений. Однако алгоритмы расчета не обеспечивают автоматически выполнения этого очевидного условия. В них есть естественное начало – нуль, т.е. отсутствие величины, но нет естественной единицы измерения. По шкале разностей измеряется время, если год принимается естественно единицей измерения и по шкале интервалов в общем случае. Исходя из периодов обращения Земли вокруг Солнца и Луны вокруг Земли, можно построить естественную единицу измерения времени, однако естественного начала отсчета указать на современном уровне знаний нельзя. Дату сотворения мира различные авторы рассчитывают по-разному, равно и как момент рождества Христова. Абсолютная шкала - для этой шкалы результаты измерений - числа в обычном смысле слова. Примером является число людей в комнате. Для абсолютной шкалы допустимым является только тождественное преобразование. С развитием соответствующей области знания тип шкалы может меняться. Известно, что сначала температура измерялась по порядковой шкале (холоднее – теплее), затем по интервальной – (шкалы Цельсия, Фаренгейта, Реомюра). А после открытия абсолютного нуля температуру можно считать измеренной по шкале от отношений (шкала Кельвина). Кроме отмеченных выше шести основных типов шкал, иногда используют и иные шкалы.

## **Контрольные вопросы к главе 1**

- 1) В чем заключается предназначение дисциплины «Исследование систем управления»?
- 2) Что является объектом и предметом исследования систем управления?
- 3) Охарактеризуйте два типа научного знания, приемы и способы их познания.
- 4) Охарактеризуйте методологию исследования систем управления.
- 5) В чем заключается цель системы? Дайте определение понятия «цель».
- 6) Приведите несколько определений понятия «система» и дайте содержательную характеристику каждого из них.
- 7) Охарактеризуйте структурные преобразования систем по А.А Богданову.
- 8) Сформулируйте определение понятий: элемент системы, функция системы, структура системы, связи.
- 9) Дайте определение понятия свойства системы «эмерджентность».
- 10) Сформулируйте сущность закона минимума.
- 11) По каким признакам проводится классификация систем?
- 12) Назовите элементарные формирующие процессы систем.
- 13) Дайте определение понятия «абстрактная система».
- 14) Перечислите типы устойчивости систем.
- 15) Дайте определение модели, моделирования, «черного ящика»
- 16) Дайте определение понятия «управление».
- 17) В чем заключается сущность измерений?

## **Темы для рефератов и эссе**

- 1) Эволюция построения общей теории систем.
- 2) Типы систем.
- 3) Теория управления.
- 4) Теория измерений.

## **Глава 2. Стадии развития систем управления. Функциональная роль исследования в развитии систем управления**

Растущее воздействие системы управления на все стороны экономической и социальной жизни обуславливает тот закономерный интерес, который проявляется сегодня к этой проблеме. На определенном этапе она способствовала формированию национальной и экономической безопасности стран мира.

Когда же стала проявляться тенденция на функционально ориентированную систему управления? Со времен древних обществ и до промышленной революции XVI-XVII веков можно выделить четыре этапа в развитии управленческой мысли, хотя они и не связаны между собой. Большая часть этих мыслей не опиралась на прочную научную или техническую основу, но указывает скорее на антиципацию будущих желаний. Были и условия, благоприятствующие возникновению этих мыслей. Однако эти мысли базировались на мнениях, а не на анализе.

Повышение эффективности управления организацией происходит под влиянием различных взаимосвязанных факторов. Потенциальные возможности применения факторного анализа в управлении организацией, как показывает практика, действенный метод рационализации системы управления. Используя его, предприятие повышает качество, производительность, надежность. Система управления предприятием должна обеспечивать преимущества с точки зрения осуществляемых затрат. Подобное развитие можно предвидеть, постоянно совершенствуя факторы управления организацией под воздействием происходящих изменений. Именно система управления обеспечивает знание сложившейся ситуации на рынке товаров и услуг, видеть перспективы развития организации, прогнозировать, предлагать эффективные способы достижения поставленных целей, предвидеть финансовые и другие опасности, которые могут встретиться в будущем. Все, что требуется для их применения - это изменение позиции менеджера. Внимательно изучая действующую систему управления, глубоко анализируя современный богатейший научный арсенал по системе управления, менеджер призван всеми своими знаниями содействовать достижению генеральной цели развития организации. Особую цен-

ность в выборе уникальных решений представляет состояние экономических, производственных, организационных и собственно научно-технических достижений данного предприятия, влияние которых на развитие управления организацией осуществляется по многим направлениям. При этом менеджер четко должен представлять факторы, стимулирующие и тормозящие развитие объекта или специфически влияющие на его ход. К числу важнейших направлений относятся первоочередное вовлечение эффективных видов сырья материалов, техники, технологий и квалифицированного персонала. Исключительно многообразно влияние научно-технического прогресса на эффективность управления, осуществляемое за счет совершенствования техники, технологий и организации производства.

Менее явным, но очень важным является введение всеобъемлющей и оптимальной системы управления экономической системы России. То, что некоторые страны успешно развиваются в экономическом плане - это свидетельство о более тщательном подходе их к системе управления. И, конечно, энтузиазм, трудолюбие людей. И не только это... Ведь и в СССР не все отлынивали от работы. И все же оказались более веские доводы у Бога и истории, если наш одиозный коммунистический миропорядок в одночасье рухнул. Нужен особый склад личности...

Может быть, эта история что-то объяснит. Около 40 лет назад в одно осеннее утро старый японский крестьянин, живший у озера Хёко, с удивлением увидел на нем несколько десятков белоснежных лебедей. Птицы остались на зиму. Почему, трудно сказать. Сегодня их свыше три тысячи. Крестьянин подкармливал лебедей до самой своей смерти. Помогать птицам, после смерти крестьянина, стал его сын. Эта история взволновала многих японцев, и в стране была создана добровольная ассоциация по защите лебедей. Большую помощь оказывают школьники. Действует специальная группа. Ее работа даже входит в официальную школьную программу. Но приходит зима, лебеди улетают на юг и дальше, а эти остаются здесь...

Нужны наверно ценности, цели и стремления, обеспечивающие согласованную деятельность, вера в экономический рост, прибыль и признание их важности. Нужно точно определить правовой статус всех участников управления в принимаемых законах, положениях, правилах. Иначе нечеткость действий и дублирование.

На каждом этапе развития организация (система) вызывает к жизни определенные тенденции изменения управления. Изменения в системе управления должны проводиться на базе серьезных исследований. Поводом для исследования систем управления могут быть два случая: создание новой системы управления и совершенствование действующей. В первом случае проектируется система управления, во втором - разрабатывается комплексная система мер по совершенствованию действующей системы. Совершенствование системы управления - это постоянная, большая и сложная работа. В первом случае проектирование системы управления следует рассматривать на основе анализа особой категории деятельности - процесса организации управления. Процесс организации управления и процесс управления взаимозависимы и взаимоопределяемы: результаты процесса управления будут эффективны при успешной реализации процесса организации управления. Организация управления эффективна тогда, когда в анализе процесса управления используется системный подход, т.е. он охватывает всю систему в целом и исходная информация для исследования систем управления формируется на основе научных рекомендаций, на данных достоверность и точность которых гарантированы. Чтобы деятельность менеджера была эффективной необходим отбор и поиск информации. И еще важно, чтобы она работала с обратной связью. Эта задача огромной сложности, ибо налицо рост потоков информации. Информация должна давать оценку деятельности менеджера, его возможностям создавать условия для дальнейшего улучшения управления коллективом. Словом, своевременное использование информации имеет принципиальное значение в исследовании систем управления.

## **2.1. Особенности развития систем управления**

История возникновения и развития менеджмента насчитывает несколько тысячелетий. Первая управленческая мысль имела место семь тысяч лет назад. Для этого времени характерно появление письменности, что привело ко многим изменениям: осуществлялись торговые операции, деловая переписка, коммерческие расчеты. Постепенно церковь, которая по существу была неотделима от государства,

стала контролировать огромное имущество и ценности, что потребовало системного осуществления функций учета, контроля, распределения и обмена.

Парфенон - храм богини Афины - девы в Афинах - величественный памятник древнегреческого искусства, созданный в 447-438 гг. до н.э. Собор парижской богородицы, город инков, грандиозные египетские пирамиды - это было прекрасное начинание возникновения управленческой мысли, поскольку они были колыбелью древних цивилизаций. Или еще: первые упоминания о меди для прокладки водопровода датируются 2500 годами до н.э. (Египет). Элементы этого водопровода, пролежавшие на земле 4500 лет, ныне находятся в Германском институте меди и свидетельствуют, что даже за такой гигантский срок медь не утратила большинства своих характеристик. Известен медный водосток в древнегреческом храме, которому уже 4700 лет. При строительстве этих сооружений во всем блеске было проявлено управленческое искусство и умение планировать и организовывать долгосрочные работы, мобилизовать и использовать материальные и человеческие ресурсы, производить детальные расчеты по их сооружению на основании изучения большого числа различных материалов, охваченных для их строения. В результате произошло известное обособление (качественное превращение, скачок) управления и его превращение в инструмент коммерческой и религиозной деятельности. На этом же этапе происходит отмирание присваивающего типа жизнеобеспечения (охота, рыболовство, сбор природных плодов) и переход к принципиально новому типу обеспечения продуктами - к организации их производства (земледелию, животноводству), что явилось импульсом в развитии хозяйственного управления.

Богатство многих стран заключалось в земле и людях. Трудом большого числа людей воздвигались эти сооружения. Македония, Персия, Рим занимали огромные пространства, где цари и генералы были своего рода управляющими. Были и лейтенанты - надсмотрщики за рабами. С годами управленческие мысли превращаются в сложную и четко выраженную деятельность. Шло завоевание земель, что делалось для увеличения общего богатства страны, которым управляли губернаторы, подчинявшиеся Риму. Строились дворцы, соборы, сады, мельницы, мосты, дороги, плотины. Развивались коммуникации - они важнейший элемент успеха любой орга-

низации. В древних организациях можно найти формы почти всех видов управленческой деятельности. Структура управления сильно отличалась от нынешней: управленческая деятельность была выделена нечетко и часто не отделялась от неуправляемой; передача высших постов в организации, как правило, основывалась на происхождении или осуществлялась насильственными методами; людей, способных принимать важные решения для организации, было мало; упор на власть и интуицию; управленцев было меньше, особенно среднего звена; существовало небольшое ядро руководителей высшего звена. Если эффективным администратором выступает Юлий Цезарь или Адриан, то все хорошо, если как Нейрон – жизнь подчиненных становилась незавидной. Были и такие организации, где структура управления с тех пор не изменилась – это римская католическая церковь. Структура простая: папа, кардинал, архиепископ, приходской священник. Даже современная армия имеет много общего с военными структурами Древнего Рима. Вторая управленческая мысль, называемая светско-административной, связывается с именем вавилонского правителя Хаммурапи (1792 – 1750 гг. до н.э.). При нем был создан знаменитый кодекс Хаммурапи, содержащий 285 законов, которые позволяли выстроить эффективную систему управления обширными владениями и регулировать отношения между социальными группами населения, опираясь не на личный произвол и размытые племенные традиции, а на сформулированные в письменной форме правовые нормы. Хаммурапи ввел новый лидерский стиль, который в отличие от предыдущих правителей, наглядно демонстрировал его стремление быть заботливым «отцом» и защитником своих подданных, формируя тем самым определенную атмосферу и мотивацию поведения. Третья управленческая мысль - производственно-строительная, связывается с именем царя Навуходоносора второго (605 – 562 гг. до н.э.). Навуходоносора являлся автором проектов Вавилонской башни и висячих садов, системы производственного контроля на текстильных фабриках и зернохранилищах. Третью революцию в менеджменте характеризует применение методов управления в производстве, строительных работ и разработке технически сложных проектов, эффективных методов управления и контроля качества продукции. В Древнем Риме она дала систему территориального управления Диоклетиана (243-

316 гг. н.э.) и административную иерархию Римской католической церкви, которая и сейчас считается наиболее совершенной формальной организацией западного мира. Четвертая управленческая мысль по времени совпала с промышленной революцией XVII-XIX веков и по существу стала её результатом. Переход от мануфактуры (ручного производства) к фабричному (крупному машинному) производству ознаменовал резкое разделение труда с закреплением за работниками и производственными подразделениями частных функций, что не могло не вызвать появления армии работников, чьей единственной функцией стало «сведение» воедино деятельности людей, занятых на определенном участке, с целью произвести продукт при наименьших затратах. Собственник (владелец) орудий производства по мере укрупнения фабрики перестает непосредственно участвовать не только в производственном процессе (для этого он нанимает рабочих), но и в процессе управления производством товаров и воспроизводством капитала, переключая и препоручая эту функцию наемным управляющим. Контрольная функция при этом остается за собственником. Администрирование и менеджмент выделяются в самостоятельный вид деятельности, а управляющие становятся важнейшими участниками хозяйственно-экономических процессов. Управление постепенно стало превращаться в специфическую отрасль знаний и умений, которые необходимо накапливать, приумножать и передавать нуждающимся в них работникам. Пятая управленческая мысль называется менеджерской и по временному интервалу ложится почти целиком на двадцатое столетие. Сущность качественного изменения состоит в том, что менеджеры, заняв ключевые позиции в управлении производством, принципиальным образом потеснили собственников предприятий и акционеров и в выполнении контрольных функций (последнего оплота владельцев). В своей книге «Менеджерская революция», вышедшей в 1941 г., Джеймс Бернхэм делает вывод о том, что класс капиталистов практически вытеснен классом управляющих, и именно последние, лишенные функций владения, могут осуществлять экономическое и политическое руководство в интересах всего общества.

Несмотря на зарождение отдельных управленческих мыслей, все же изучением управления людьми по-прежнему не занимались. Одним из наиболее ярких ис-

следований в этой области являлись управленческие идеи Роберта Оуэна. Хотя в Англии той эпохи еще не было предпосылок для того, чтобы капитал обладал всем общественным производством. Капитализм вступил лишь во вторую стадию своего развития - в стадию мануфактуры, а на этой стадии еще имеется большой простор для докапиталистических форм производства. Роберт Оуэн жил в один из наиболее переломных периодов английской истории. Появились первые отряды современного пролетариата - наемные рабочие. Видя, что в Шотландии нет никаких промыслов для занятия народа, Оуэн в Лью Ланарке строит мельницу, посвятив себя проблемам достижения организационных целей. Чтобы ответить на вопрос связи между управляющим подходом и деятельностью организации, Оуэн предоставил рабочим жилье, услуги, а также улучшил условия труда. Чтобы сделать более ясным оплату труда, Оуэн по специально составленной системе справедливой оценки вводит дополнительную оплату за повышенную эффективность. Тем самым доказав, что различия в заработной плате возникают из различий трудовой активности наемных рабочих. Реформы Оуэна изменили отношение к человеческой природе и роли управления. Посмотреть на эти постройки съезжались люди из разных уголков Англии. Увеличивающуюся массу прибыли, бизнесмены того времени не могли ни понять, ни принять. По мере развития и повторения такого процесса, весьма возможно было увеличение богатства, по сравнению с соседними народами, у которых продолжают применяться более примитивные и менее производительные формы оплаты труда. Но у реформатора не было последователей. Медлительность, с которой промышленники реагировали на новшества, намного отодвинули развитие управленческой деятельности. Лишь с 1911 г. начинается отсчет научного периода. Так получилось, что в создании управленческой науки в литературе фигурируют западные теоретики-управленцы. Современный студент уже четко знает, что основателем управленческих технологий является Ф.Тейлор – сформулировал подходы к рационализации трудовой деятельности и управлению ею. Свою книгу «Принципы научной организации управления» опубликовал в 1911 г. Книга Ф.Тейлора вышла в переводе на русский язык в России в 1912. Конференция «Организация производства в России: вклад профессора Николая Чарновского», состоявшаяся в декабре 2011 г в Высшем

техническом университете им. Баумана, посвященная столетию выхода книги Н.Чарновского «Организация промышленных предприятий по обработке металлов» (1911 г.) убедительно свидетельствует, что первым в создании управленческой науки был русский ученый. Его бесценные идеи доказало время. Исследования и практический опыт показывает: сегодня на долю металла приходится свыше 80% всех видов материалов, используемых в экономике России. Опережающее развитие металлургического машиностроения – основное звено, развивая которое можно вытянуть всю цепь проблем промышленности.

Основным фактором, подстегнувшим интерес к управлению, стала промышленная революция в Англии. Но этот процесс стал усиливаться от трех причин: от увеличения богатства США, вызываемого большим умением, трудолюбием и производительностью труда. Именно компетентность и знания преобладали над преимуществами происхождения и социального статуса. В XIX в. миллионы людей, стремясь к лучшей жизни, иммигрировали в Америку и сформировали здесь огромные рынки трудолюбивых работников. С первых лет существования в США активно реализовывалась идея образования для всех желающих. Много лет назад на воротах всемирно известного Гарвардского элитного университета были написаны замечательные слова: «После того как господь благополучно доставил нас в Новую Англию, и мы построили дома, обеспечили самое необходимое для жизни, нашей главной задачей стало налаживание науки, образования и их дальнейшее развитие». В значительной степени процветанию науки управления способствовало строительство трансконтинентальных железнодорожных сетей, которое завершилось к концу XIX в., превратившие США в крупнейший единый рынок мира. Причем в те времена отсутствие сколько-нибудь государственного регулирования бизнесом делало успешным предпринимателей-монополистов, что привело к образованию огромных компаний. Влияние формального управления ими, еще больше усилило развитие научного подхода в управлении. Были достижения в таких областях, как математика, инженерное дело, социология, антропология. Разрабатываются новые подходы к управлению – появились научные школы управления. Первая научная школа - школа научной организации управления связана с именами Ф.Тейлора, Фрэнка и Ли-

лиан Гилбретов, Генри Гантта (1885-1920 гг.). Представители школы предлагали усовершенствовать многие операции ручного труда. Они полагали, что благодаря наблюдениям, замерам, логическим методами, анализу можно усовершенствовать многие операции. Тейлор, например, тщательно измерял вес угля, который рабочий может поднять лопатами разных размеров. Гилбреты изобрели микрохронометр. Использовали его в сочетании с кинокамерой для определения, какие движения выполняются при определенных операциях и сколько времени занимает каждая из них. Основываясь на полученной информации, они изменяли рабочие операции, чтобы устранить лишние, непродуманные движения и тем самым повысить эффективность работы. Вторая школа (1820-1950 гг.) - школа административного управления, она известна как классическая. Ее теоретики ценили опыт управленческой работы на высшем уровне (А.Файоль руководил большой французской угледобывающей компанией, Л. Урвик - консультант по вопросам управления в Англии, Дж.Д.Муни работал в генерал Моторс под началом Альфреда П.Слоуна). Все они базировали свои выводы на личных наблюдениях, стремясь выявить общие характеристики всех организаций и выработать универсальные принципы управления, благодаря которым любая компания сможет добиться успеха. Основным трудом, представителя этой школы Анри Файоля, является его работа «Общее и промышленное управление» (написана в 1916 г., переизданная в СССР в 1923 г.). Файоль рассматривал управление как особый вид деятельности, которая включает в себя пять обязательных общих функций: предвидение (планирование), организацию, распоряительство, координирование и контроль. Он четко изложил обязанности хорошего управляющего: предвидеть, организовывать, распоряжаться, координировать, контролировать. А.Файоль определил 14 основных принципов управления: разделение труда, власть-ответственность, дисциплина, единство распорядительства, единство руководства, подчинение частных интересов общим, вознаграждение персонала, централизация, иерархия (иерархия есть ряд руководящих должностей), порядок (материальный порядок определенное место для всякой вещи и социальный – каждое лицо на своем месте), справедливость, постоянство состава персонала, инициатива, единение персонала (корпоративный дух), основой этого принципа является

изречение «в единении сила». Третья школа человеческих отношений (1930-1950гг.) и бихевиористская (1950 г. - и наше время). Представители школы человеческих отношений - Мэри Фоллет, Элтон Мэйо. Мэйо обнаружил, что четко разработанные рабочие задачи и адекватная заработная плата не всегда способствуют повышению производительности труда. Работники больше реагируют на давление коллег, чем на желания менеджеров и материальное стимулирование. Причины этого явления бихевиористы - Абрахам Маслоу и др. видели в том, что человеческими поступками людей движут не экономические факторы, а различные потребности, которые деньги удовлетворяют лишь частично и косвенно. Основываясь на этих выводах, теоретики данной научной школы считали, что если управленец чаще будет проявлять заботу о своих работниках, то это больше способствует росту производительности труда. Это было шагом вперед к пониманию обстоятельств, влияющих на управление. Теоретики рекомендовали систему таких методов, как более эффективный контроль, консультации, предоставление больших возможностей для общения на работе, истинных самих по себе, но имеющих более широкое приложение. Теоретики этой школы стремились к повышению эффективности организации за счет повышения эффективности ее человеческих ресурсов. Причем в те времена отсутствие сколько-нибудь государственного регулирования бизнесом делало успешным предпринимателей-монополистов, что привело к образованию огромных компаний. Влияние формального управления ими, еще больше усилило развитие научного подхода в управлении. Изменялся мир. Развивалась цивилизация. Страны стали разрабатывать и реализовывать общенациональную экономическую политику. Основные слагаемые экономической политики разрабатываются на основе экономических целей и условий их достижения, т.е. комплексной экономической системы управления.

В мировой практике сложилось несколько моделей развития управления.

Американская модель. Она построена на системе всемерного поощрения личного интереса, предпринимательской активности, обогащения наиболее активной части населения. Каждая экономическая единица стремится делать то, что выгодно ей самой. Для уменьшения социальной напряженности малообеспеченным группам

населения обеспечивается приемлемый уровень жизни за счет частичного перераспределения национального дохода. Эта модель основана на достижении личного успеха и экономического благосостояния. Личный интерес формирует фундаментальный образ действий различных экономических единиц.

Японская модель. Ей свойственны: четкое и эффективное взаимодействие труда, капитала и государства (профсоюзов, промышленников, финансистов и правительства) в интересах достижения национальных целей; внушительный упор на человеческий фактор. Эта модель распространена в значительной части стран Юго-Восточной Азии и Дальнего Востока, особенно в практике экономического роста так называемых новых индустриальных стран.

Латиноамериканская модель. Ее характеризуют: сильное и не всегда грамотное вмешательство государства в экономику; коррупция, даже криминализация общества, включая хозяйственные связи; ориентация производства на удовлетворение спроса ведущих капиталистических стран, использующих две предыдущие модели экономики на природные ресурсы и дешевую рабочую силу.

Африканская модель. Базируется на многообразии форм собственности и рыночных отношениях. В странах Африки, использующих эту модель, наблюдается, прежде всего, малограмотность и даже беспомощность в регулировании и управлении хозяйственными процессами на уровне как предприятий и фирм, так и государства в целом. Без помощи развитых стран африканцы вряд ли могут создать современную экономику. Африканской экономике присущи: нещадная эксплуатация неквалифицированного труда; широкое применение силовых методов прямого вмешательства в производство «сверху»; неразвитость трудовых отношений и демократии вообще; крайне низкая эффективность.

Европейская модель. Создана после Второй мировой войны в Германии и Франции, получившая название социально-ориентированной рыночной экономики. Она отличается от остальных следующими параметрами: «смешанная экономика», в которой достаточно весома доля государственной собственности; макроэкономическое регулирование осуществляется не только средствами кредитно-денежной и налогово-бюджетной политики, но и охватывает другие сферы экономики (струк-

турная, инвестиционная политика) и трудовых отношений (регулирование занятости); особое значение для государственных органов имеет поддержание конкурентных отношений в экономике, которое обеспечивается средствами структурной политики и содействием развитию малого и среднего бизнеса; высокая доля госбюджета в ВВП («государство благосостояния»); развитая система социальной поддержки населения, при ведущей роли в ней государства, расходы которого по этой линии составляют значительную часть государственного бюджета; функционирование института производственной демократии.

Заметное влияние на формирование европейской модели менеджмента оказали английские исследователи. Так, англичане Р.Фэлк и Л.Урвик занимались разработкой принципов управления. Английские ученые первыми внесли существенный вклад в разработку метода под названием «исследования операций», который зародился в 40-х гг., в связи с необходимостью решения некоторых военных стратегических и тактических задач. Во Франции вопросами научного управления занимались Анри Луи Ле Шателье, Шарль Фременвиль, братья Андре и Эдуард Мишлен. Неоценимый вклад в понимание менеджмента как науки внес Анри Файоль. Проблемы научного управления производством в Германии занимался Вальтер Ратенау. Огромный вклад в исследование принципов организации внес известный немецкий социолог Макс Вебер, разработавший «идеальный тип» административной организации, названный им термином «бюрократия». Особого внимания заслуживают работы по организации производства, которые выполнил Кароль Адамецкий. Западногерманские теоретики школы «человеческих отношений» выступали за более жесткий подход к управлению персоналом, чем их коллеги в США и Японии. В Англии, Голландии, Норвегии, Швеции и других странах Запада широко прорабатывались также вопросы привлечения работников к «участию в управлении». Западноевропейские ученые оказали заметное влияние на формирование подхода к управлению с позиции «социального человека». Этот подход позволял изучать поведение людей с точки зрения воздействия на них группового поведения. Резко усилил эти процессы длительный и тяжелый экономический кризис (1929-1933гг.), охвативший США и многие другие страны мира. Активное государственное регулирование экономики

берет свое начало именно с 30-х годов и оно связано с именем великого английского ученого Дж. М. Кейнса. Сущностью исследования Кейнса становится необходимость постоянного вмешательства государства в экономику, поскольку собственно рыночные регуляторы уже не в состоянии естественным образом регулировать экономические процессы, особенно в периоды продолжающегося спада и выхода из кризиса. Большое влияние на развитие всей Европы в послевоенные годы оказал немецкий ученый, политик, министр экономики и канцлер Людвиг Эрхард. Под руководством Эрхарда Западная Германия добилась экономического чуда. Концепция «социального рыночного хозяйства» (по Эрхарду) включает в себя два основных положения:

- 1) усиление государственного регулирования во всех сферах хозяйствования;
- 2) введение индикативного планирования, пришедшего на смену директивно-го планирования.

Индикативное планирование предполагает установление планов показателей, достижение которых является наиболее желательным. Политика Эрхарда получила поддержку всех слоев общества, а также ученых и практиков, занимающихся вопросами управления.

Немецкая модель управления акционерными обществами существенно отличается от англо-американской и японской моделей. Хотя некоторое сходство с японской моделью все-таки существует. Банки являются акционерами немецких компаний и, подобно японской модели, представители банков выбираются в Советы директоров. Однако, в отличие от японской модели, где представители банков привлекаются в совет только в кризисных ситуациях, в немецких корпорациях представительство банков в совете постоянно.

Шведская модель социализма. Она представляет определенный интерес. Успехи Швеции в 50-60-е гг. XX в., как и ФРГ, объясняются, прежде всего, правильным выбором модели общественного развития. Этот выбор был сделан ученым, лауреатом Нобелевской премии Гуннаром Мюрдалем. Шведская модель социализма Мюрдаля учитывает специфические особенности страны, которая представляет собой страну с высоким уровнем материального и социального обеспечения населе-

ния. Швеция входит в число стран, экономика которых наиболее интегрирована в мировую экономику. По прогнозам экспертов экономика Швеции на ближайший период сохранит свою привлекательность для многочисленных иностранных инвесторов, благодаря существующим условиям предпринимательской деятельности, возможностям рынка и новым технологиям и инновациям. Кроме того, среди факторов, определяющих шведскую привлекательность, следует особо выделить широкий спектр отраслей экономики, высококвалифицированный персонал, отвечающий самым строгим требованиям современного рынка, а также географическое местоположение страны, что делает Швецию крупнейшим связующим звеном между Северной Европой, Балтийским регионом и странами ЕС. Особо следует отметить ее деловую среду. Рабочая атмосфера Швеции очень ценится работодателями и специалистами в области менеджмента во всем мире. Она характеризуется уважением, пониманием, духом сотрудничества и желанием идти на компромиссы. Шведские компании уделяют огромное внимание вопросам охраны окружающей среды. Потребители постоянно предъявляют все новые и новые требования к экологичности товаров и стандартам охраны окружающей среды в промышленном производстве.

Российская модель. По мнению многих экспертов, для России наиболее эффективна была бы японская модель развития. Но она требует возрождения национального самосознания народа, а такое возрождение не может произойти в один момент, поэтому сейчас наиболее вероятной представляется шведская модель, которая при нашем уровне жизни обеспечит социальную стабильность, но при относительно низких темпах экономического развития. Хотя в принципе ощущается спонтанное тяготение к американской системе, что проявляется в имеющейся разнице уровней жизни населения. Чтобы избежать социальных катаклизмов в теоретической и практической работе по управлению важно учитывать реальность. Они таковы, что сиюминутного процветания добиться уже не удастся. Нужно позаботиться о более далекой перспективе. В настоящее время Россия находится на очередном и очень сложном историческом перепутье, где сошлось многое - технологическое отставание, необходимость коренного преобразования общественно-экономического строя жизни по-прежнему растет и крепнет неистребимая российская бюрократия,

ведущая свою историю от царских времен. Экономика России последних лет находилась в некотором равновесном состоянии, но это равновесие явно не эффективно: ни труд, ни капитал, ни природные ресурсы не используются оптимально. Причина - их номенклатурная форма распределения, нерациональные налоги, коррупция, но главная причина: 15% населения аккумулирует в своих руках 85% всех сбережений банковской системы, 57% - денежных доходов, 92% - собственности и 96% расходов на покупку валюты, 85% населения имеет лишь 8% доходов от собственности и 15% всех сбережений.

Примером эволюции в системе управления является эволюция системных решений по И.Ансоффу (Ansoff H.I., *Corporate Strategy An Analytic Approach to Business Policy for Growth and Expansion*, Mc Graw-Hill, New York, 1965). Аналитики считают эту книгу превосходной. По словам автора, технологическое прогнозирование должно обязательно рассматриваться компаниями. Особенно следует отметить развиваемую автором концепцию «синергии», известную также как «эффект  $2+2=5$ ». В этой работе делается вывод, что исследование операций не полностью применимо к проблеме стратегий. В книге Ансофф предложил интересную комбинацию экономического анализа на основе теории решений в свете стратегических задач фирмы. Дело в том, что во второй половине XX века число новых задач, обусловленных изменениями обстановки, неуклонно возрастало. Многие из них были принципиально новы и не могли быть решены исходя из опыта, характерного для первой половине XX века. Разнообразие задач, наряду с расширением географических рамок рыночной экономики, приводило к дальнейшему усложнению управленческих проблем. Сложность и новизна создают возрастающую нагрузку на высшее звено управляющих, в то время как управленческие навыки, выработанные в первой половине века, все меньше соответствуют условиям решения проблемы. Новизна, сложность и темп проявления новых задач придали стратегическим неожиданностям повышенную вероятность. Книга привлекает внимание конкретностью изложения, подлинно объективным исследованием проблемы ценной информацией. Где-то, может быть, и сформулированы универсальные положения, отражающие общие тенденции к анализу системы управления, которые выдвигаются уже многи-

ми учеными. Следует помнить, что книга была написана давно, но в переводе она вышла сравнительно недавно. Однако на момент их формирования они представляли вершину эволюции управленческой мысли.

Когда-то Великого Иоганна Себастьяна Баха, который, будучи композитором, славился еще и как виртуозный исполнитель-органист, спросили: Как вам удаются такие импровизации? Ничего сложного – ответил Бах, просто надо в нужное время попасть пальцем в нужную клавишу. История тоже бесконечно длинный рояль, на котором народы стараются нажать нужную клавишу. Это одним удается, другим нет. Существующие поразительные различия в уровнях экономического развития стран связаны с состоянием управления. Там, где в развитии управленческой мысли наметились эволюционные изменения, ярко проявившиеся в управленческих моделях, разрабатываемых учеными и специалистами, а затем реализовывались на практике, с целью решить назревшие проблемы, выдвигаемые обществом и реальными потребностями развития, высока вероятность достижения в больших масштабах общественного блага. Разумеется, при управлении экономическими процессами эти потребности обуславливаются закономерностями и тенденциями развития: материально-технологической базы производства; совокупного работника как носителя творческого, созидательного потенциала; экономической и социальной среды; управленческой науки как таковой.

Ансофф, на основе конкретного изучения предпринимательской деятельности США, указывает на нестабильность условий ее функционирования, которая прошла на протяжении XX века несколько последовательных стадий нарастания. Он особо выделяет период до начала 50-х годов XX века, опыт которого, по его оценке, представляет ценность для будущего, что явилось следствием особых организационных процессов и соответствующих методов управления. Но с 50-х годов переменны нельзя было связывать с прежними тенденциями. Постиндустриальная нестабильность зародилась в середине 50-х годов в США и затем распространилась на Западную Европу. В Европе только Западная Германия вплоть до конца 70-х годов представляла собой «чудо экономического роста», незатронутое нестабильностью. В Японии сильные проявления постиндустриальной нестабильности стали заметны

намного позднее - лишь в 1982 г.

К основным тенденциям, получившим приоритетнейшее развитие в управленческой практике, Ансофф относит долгосрочное планирование. Но в основу управления должно быть заложено стратегическое планирование. Им начинают интересоваться фирмы, которые сталкиваются с трудностями в осуществлении принципиально новых стратегий. Управление на основе ранжирования стратегических задач уже привлекло внимание Японии и США. Управление по слабым сигналам еще только складывается. Однако возможности стратегического планирования полностью реализуются лишь тогда, когда фирма будет в состоянии успешно в них функционировать. Основные условия для этого - новые стратегии, как в традиционных отраслях, так и в новых сферах бизнеса должны соответствовать накопленному потенциалу фирмы. Поэтому одним из первых шагов в разработке принципов стратегического планирования стал анализ потенциала фирмы с точки зрения определения ее сильных и слабых сторон. Но вскоре стало очевидно, что увязка стратегии к накопленному потенциалу фирмы ограничивает ее возможности стратегических действий. Большею частью это было связано с тем, что фирмам не удавалось найти для себя перспективную отрасль такого рода, чтобы в ней можно было применить накопленный опыт. Значительный интерес представляет подход Ансоффа к управлению путем ранжирования стратегических задач. Возложенный на фирмы процесс планирования своевременных решений - это процесс, затрагивающий все уровни организации, слишком сложен. Фирмы попросту не справляются с неожиданностями, преподносимыми правительством, иностранными конкурентами, техническим прогрессом с его внезапными прорывами и т.д., т.е. со всеми теми нюансами, которые сыплются слишком быстро и порою не вписываются в плановый цикл. Чтобы справиться с быстро меняющимися задачами, фирмы взяли на вооружение управление путем ранжирования стратегических задач. Другое важное замечание И.Ансоффа: реакция (действия) фирмы на возможные сильные и слабые сигналы. При этом сильные сигналы характеризуют (определяют) проблемы, выявляемые в ходе наблюдения за внешней обстановкой. Для их обнаружения и не нужен системный анализ. Они настолько очевидны и конкретны, что фирма в состоянии дать

оценку их значимости и принять соответствующие меры для решения. О наличии других проблем можно узнать лишь по слабым сигналам - ранним и не точным признакам наступления важных событий. Но это не означает, что их следует игнорировать. Слабые сигналы со временем могут усилиться и превратиться в сильные. Когда уровень нестабильности находится в пределах значений баллов 3,5-4, фирма еще может позволить себе дожидаться более сильного сигнала, так как у нее хватит времени подготовить решение к моменту, когда проблема созреет. Однако при значениях нестабильности 4 и 5 баллов, фирма, ожидая сильного сигнала, может опоздать с решением, либо не сможет направлять принятие решений в нужное русло. Поэтому при высоких уровнях нестабильности следует готовить решение еще тогда, когда из внешней среды, поступают слабые сигналы. Представляет интерес вывод И.Ансоффа: в условиях стратегических неожиданностей необходим пересмотр системы управления. Возможность и необходимость такого подхода обуславливается частой встречаемостью проблем и вероятностью их превращений в стратегические неожиданности, которые окажутся для фирм куда более сложными. Фирмы должны помнить об этом. При выборе системы управления определяющими для фирмы выступают два фактора: императивы внешней среды и уровень притязаний, установки управляющих. Если фирма рассчитывает обеспечивать оптимальную рентабельность при имеющемся у нее наборе видов деятельности и в рамках принятых ею стратегий конкуренции, то ей необходимо выбрать ту систему, которая соответствует тому уровню нестабильности, который она считает вероятным для данной совокупности видов деятельности в будущем.

Ансофф показывает вклад трех основных подпроцессов управления: планирование, реализация и контроль. В планировании устанавливаются цели, основные принципы, стратегии и ограничения на деятельность фирмы. Реализация - это процесс обеспечения поведения фирмы, адекватного ее целям, основным принципам и стратегиям. Контроль - оценка качества работы фирмы и определение необходимых корректировок в планировании и реализации. Процесс реализации Ансофф считает доминирующим видом управленческой деятельности для фирм, где выпуск продукции остается стабильным в течение продолжительного периода времени. Он приме-

няется на уровне функционального отдела, как, например, маркетинга или производства, или на уровне фирмы в целом. Этот процесс включает в себя анализ того, как подразделение справилось с ранее сформулированными инструкциями (контроль соответствия) и оценку этой информации с точки зрения потребности в дополнительных инструкциях (решение по реализации).

Блок, именуемый «распоряжения», подразумевает сложную управленческую деятельность и включает в себя двойной процесс: сообщение сотрудникам подразделения о порученных им заданиях и обеспечение благоприятного восприятия ими соответствующих инструкций. Этот вид деятельности - один из наиболее сложных компонентов управленческой работы. Соблюдение норм и правил ведения экономической деятельности влияет на конечный ее результат.

Ансофф обосновывает необходимость введения количественного измерения выполненной работы. Для осуществления этого процесса на основе прошлого опыта рекомендует вводить нормы, квоты и стандарты, подкрепляющие субъективные оценки руководителя. Отклонение между ожидаемыми и фактическими результатами порождает контрольный сигнал, т. е. решение, которое тут же переводится на язык распоряжений. Если управление реализацией решения носит качественный характер, то распоряжения к действию характеризуются контролем и качественно, и количественно. Более того, наличие отчетов об эффективности позволяет периодически пересматривать квоты и стандарты. Таким образом, цикл контроля не подменяет, а скорее дополняет цикл реализации. Субъективная оценка качества выполнения работы и отношение к этому со стороны персонала являются существенным дополнением количественной оценки выполненной работы. Такая система явилась важным этапом в развитии формализованного аспекта управления: ввела объективное измерение эффективности работы, дала инструмент для определения характера и места имеющихся слабостей, а также метод сравнения эффективности работы различных подразделений фирмы. Сегодня традиционная система контроля является одним из существенных инструментов управления в крупномасштабных и сложных фирмах. Но Ансофф отмечает и недостатки традиционной системы контроля. Поскольку квоты и эталоны основываются на прошлом опыте, контрольные действия

связаны скорее с прошлым, нежели с будущим фирмы. При таком подходе управление на основе контроля тормозит активное, опережающее использование будущих возможностей. Тем не менее, решение по контролю имеет две возможные альтернативы: 1) произвести корректирующие действия; или

2) если оценка результатов показывает, что ранее определенные цели стали нереальными, изменить цели.

От широких проблем, охватывающих процесс эволюции управления, Ансофф переходит к специальным частным вопросам, среди них рассмотрение коренного различия между системами управления методом контроля и методом экстраполяции. Первая основана на прошлой деятельности, а последняя экстраполирует прошлое в будущее. В итоге Ансофф предложил расчет критерия эффективности, который, согласно Ансоффу, должен быть пропорционален показателю окупаемости капиталовложений, его в некоторых случаях можно получить лишь приблизительно. Он предложил также способ оценки риска путем деления стоимости программы прикладных исследований на вышеуказанный критерий, что дает приблизительно денежную оценку риска первой степени (прикладные исследования) в расчете на один процент окупаемости капиталовложений.

## **2.2. Пути активизации развития систем управления**

По мнению аналитиков, любая система испытывает две основные внутренние ее жизнедеятельности: функционирование и развитие. Мы сами являемся свидетелем ее развития и видим, что на деле все не так. Градаций намного больше. Это выживание, функционирование, равновесие, эффективность, устойчивость и развитие. Термин развитие употребляется в различных сочетаниях: экономическое развитие, социально-экономическое развитие, развитие регионов и т.д. Развитие - это комплекс действий, направленных на приобретение новых качеств в условиях изменений ее целей. Есть множество определений понятия «развитие». Некоторые из них более детализированы, тем, не менее, во многих постановках под развитием понимается не поверхностное, преходящее изменение, а глубокая перестройка

структуры и функций системы с изменением ее целей. Развитием называют то, что происходит с системой при изменении ее целей.<sup>1</sup> Для обеспечения развития необходимо проведение изменений в системе. Вместе с развитием должен происходить рост. Любой экономический рост должен сопровождаться производством большего количества и лучшего качества товаров и услуг. Под функционированием подразумевают процессы, которые происходят в системе, стабильно реализующей фиксированную цель.<sup>2</sup> Функционируют, например, часы, городской транспорт, школа, станок, кинотеатр и пр.

Для обеспечения развития необходимо приведение изменений в структуре системы, ибо существующая структура перестает соответствовать новой цели. Для обеспечения новой функции следует изменять структуру, а иногда состав системы, перестраивать всю систему. Но это не означает, что система всегда находится в состоянии развития, или в фазе функционирования. При реконструкции одного цеха (подразделения) остальные функционируют, объект же в целом развивается. Или такой пример. Идет процесс коренной перестройки всей системы, но при этом какие-то элементы или же подсистемы старой структуры уже в новой системе продолжают функционировать. И, наконец, возможны такие системы, для функционирования которых какие-то ее подсистемы постоянно должны быть в фазе развития.

Менеджер в процессе изучаемого явления или процесса должен выработать объективное знание, то есть истинное знание, соответствующее реальной действительности системы. И если это знание реализуемо для достижения заданной цели объекта, процессов и явлений, а исполнители осознают их содержание и социальную направленность, понимают, как и насколько эффективны новые знания, могут воздействовать на состояние системы, то можно сознательно регулировать и корректировать свои действия.

Различают два типа управления развитием производства: пассивное и активное. Пассивное управление характерно для консервативных и умеренно-

---

<sup>1</sup> Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. М., изд. «Высшая школа», 1989. С. 86.

<sup>2</sup> Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. М., изд. «Высшая школа», 1989. С. 86

агрессивных инвесторов. В качестве главных целей при пассивном управлении выступают: защита вложений от инфляции и получение гарантированного дохода при минимальном риске и низких затратах на управление. Этот тип управления предполагает создание хорошо диверсифицированных портфелей ценных бумаг, для которых можно с высокой точностью рассчитать доходность, риск, и ликвидность. Пассивный тип управления основан на том, что конфигурация портфеля в течение длительного периода времени не пересматривается. Это позволяет реализовать серьезное преимущество пассивного управления - низкий уровень управленческих расходов. Активное управление предполагает тщательный мониторинг рынка, оперативное приобретение финансовых инструментов, отвечающих целям инвестирования, а также быстрое изменение структуры портфеля. Главная особенность активного типа управления заключается в стремлении инвестора переиграть рынок и получить доходность, превышающую среднерыночную. Для того чтобы компаниям и смежным комплексам выстраивать свою стратегию поведения, целесообразно прогнозировать этот рынок с учетом изменений, происходящих в экономике России в целом.

Интересно, что Япония, сумевшая после войны за короткий срок подняться к вершинам научно-технического прогресса, создать огромное национальное богатство и мощный экспортный потенциал, во многом обязана тому, что эффективно использовала западную науку управления. Книга крупнейшего американского специалиста П.Друкера «Менеджер-исполнитель» в те годы буквально за месяц разошлась среди японских читателей в трех миллионах экземпляров. И вот теперь дело дошло до того, что наиболее систематизированный подход к принятию решений разработан уже в самой Японии. Люди, которые хорошо разбираются в японском менеджменте, сейчас в большой цене в США. Там бестселлерами становятся многие книги по организации управления в Японии. Теперь американские бизнесмены стремятся творчески освоить опыт Японии.

Потенциал человека как менеджера определяется не только объемом знаний, но и способами мышления при принятии решений. Основное в японском менеджменте – эффективность принимаемых решений. И, естественно, это сказалось на качестве огромной массы принятых решений. В первую очередь изучается сама про-

блема, вызвавшая постановку вопроса, а уже далее – суть возможного решения. В ходе обсуждения участвуют все лица, причастные к будущей реализации решения, рассматриваются любые возможные альтернативы и в случае расхождения мнений вырабатывается устраивающий всех компромисс. Это обязывает каждого исполнителя приложить максимум усилий к претворению намеченного в жизнь. В западных фирмах менеджеры при принятии решений ограничены действием законов, уставами, должностными инструкциями и т.п., то у японцев эти самые уставы и инструкции написаны так расплывчато, что, и, не отступая от них, можно исполнять свои обязанности как пожелаешь. Однако злоупотребления встречаются крайне редко. Значит, для успешной работы руководителя и принятия оптимальных решений нужна не жесткая регламентация, а минимум ограничений. В Японии менеджеры серьезно работают над вопросами межличностных и межгрупповых отношений. Японские организации отличаются хорошим морально-психологическим климатом. В фирмах не принята открытая критика работников. Считается, что это снижает трудовую активность человека. Это не выгодно фирме. Оскорбительный стиль в обращении с людьми, хлесткие удары по человеческому сознанию, чести и самолюбию не несут ничего, кроме нравственного урона и экономических потерь. В Японии награждают всех рационализаторов. Иначе, считают руководители, энтузиазм работников может погаснуть.

«Хонда гикэн» - один из крупнейших в мире производителей автомобилей, мотоциклов, мотороллеров и моторов общего назначения. Впервые заявила о себе в японском деловом мире в 1949 г. Имеет шесть заводов в Японии и 57 предприятий в 30 странах мира. Число служащих - 281 тысяча. Здесь работают по принципу общего зала. Нет разных помещений для разных отделов, нет и кабинетов начальников. В 1977 г. фирма начала реформу, направленную на упрощение конторских работ. Был уставлен лимит - полтора метра на служащего и не более того. Там считают, что любая бумага, несущая ненужную или дублирующую информацию, приносит двойной вред: отнимает у людей главное богатство - время и, приковывая специалиста к столу, невольно делает иных людей бюрократами.

Соблюдение строгих, жестких принципов производственной дисциплины

можно перенять и у американцев. Здесь помнят завет великого организатора Генри Форда - «потеря времени совершается легче всего и возмещается труднее всего, ибо потерянное время не валяется на полу подобно прочему, зря затраченному материалу». И еще, по Г.Форду, расточительность и алчность тормозят истинную продуктивность. При этом расточительность вытекает большей частью из недостаточно сознательного отношения к своим действиям или от небрежного их выполнения. Алчность есть род близорукости.

За рубежом многие фирмы оплачивают деятельность курсов по повышению квалификации персонала. Там считают вложения в подготовку и переподготовку кадров довольно прибыльным делом. Недаром ведущие фирмы США и Японии тратят на эти цели 2-4 процента от фонда заработной платы.

В последнее время передовые фирмы уделяют все больше внимания работе с теми, от кого, в конечном счете, зависит технический прогресс - с конструкторами, изобретателями, инженерами. При определенной удаче и настойчивости эти работники способны генерировать новую идею и довести ее до конечной реализации. С этой целью, например, фирма «Миннесота майнинг энд мэньюфекчуринг» рекомендует планировать загрузку ИТР так, чтобы около 15% времени оставалось у них на участие в инициативных проектах. В результате большая способность к нововведениям. Заведомо ясно, что организации и их деятельность могут быть значительно улучшены в рамках этого направления. Второе направление связано с дальнейшим развитием обширных факторов управления производством.

Система управления устаревает. С этой проблемой сталкиваются крупные организации, особенно в процессе внедрения нововведений. Поэтому проблема совершенствования и обновления системы управления, создание организационной культуры, благоприятствующей инновациям - это требование инновационной среды. Подход, направленный лишь на совершенствование функций или подразделений сегодня становится слишком узким. Ныне требуется инновационный подход - это выработка новых «правил игры». Инновация, как правило, требуют выхода за рамки логики существующей системы. Организационная культура сама по себе не создается, без решимости и конкретной поддержки со стороны высшего руководства. Быст-

рые изменения в социально-политической и экономической жизни России потребовали колоссальной структурной перестройки всей системы управления, всеми видами экономической деятельности. Среда любого бизнеса очень изменчива, что связано с развитием конкуренции, деловой активности, улучшением инвестиционного климата, процессами глобализации в мировом хозяйстве, использованием информационных технологий, вступлением России в Всемирную торговую организацию (World trade organization), став ее 156 членом и многими другими факторами, которые обуславливают возрастание значимости системы управления.

Цели развития общества достигаются путем решения экономических задач. Поэтому в системе управления производством экономическое развитие должно стоять в центре внимания. Постановка и решение задач в области экономического развития требуют более глубокого анализа факторов, определяющих достигнутый уровень и перспективы развития. Экономические факторы управления производством - это качественные и количественные характеристики материального производства и, прежде всего, роста производственных фондов. Рост объема производства и повышение эффективности производства обеспечиваются, прежде всего, капиталовложениями. Важная предпосылка производственного процесса – численность и качественный состав трудовых ресурсов. Именно квалификационный состав персонала способствует максимальному использованию производственных ресурсов, повышению технического уровня средств производства. Хотя экономическое развитие составляет элемент общественного прогресса, оно подвержено влиянию организационных факторов. Степень их влияния на экономический рост определяется максимальным охватом учета внутренней и внешней среды предприятия в управлении производством.

Экономический рост является тем решающим звеном, от которого зависит общий успех социально-экономического прогресса. Вполне естественно и то, что его проблемы являются важнейшим разделом программ экономического развития, разрабатываемых во многих странах мира. Понятен поэтому и возрастающий научный интерес к этим проблемам. Экономический рост является материальным процессом и его содержание может быть с достаточной точностью выражено количест-

венно. Экономический рост ставит ряд задач и перед системой управления. Представляя собой, совместный результат влияния взаимосвязанных факторов (организационных, технико-технологических, социально-правовых) и связанных с ними процессов и видов деятельности, он требует адекватного комплексного управления народным хозяйством, ибо без должного учета всех важнейших его аспектов и параметров нельзя принять достаточно обоснованного и правильного решения относительно предполагаемого его развития. Исходя из этого, государственные органы занимаются проблемой экономического прогнозирования страны, учитывая и оценивая важнейшие факторы и предпосылки экономического роста. Наличие такого государственного органа не исключает функционирование других органов, дополняющих и углубляющих анализ и прогнозирование отдельных факторов и процессов экономического роста, что предполагает четкое юридическое разграничение их задач и обязанностей, ликвидацию фактов дублирования работ.

Если компании вдобавок разрабатывают комплексные экономические модели для всех существенных аспектов деятельности, то они могут быть немедленно использованы для исследования последствий появления новой продукции или же какой-то конкретной программы разработок. При этом можно испробовать различные варианты. Комплексные экономические модели обладают тем преимуществом, что в них уже учтены воздействия важных горизонтально действующих факторов. Но если используемая модель содержит «черные ящики», которые не позволяют вскрыть механизмы воздействия различных факторов, то о каком-то новом продукте или каких-то разработках надо забыть, в этом направлении надо ожидать появления провалов. Комплексные экономические модели используют многие компании США, как, например, «Ксерокс», «ИБМ», «Локхид» и мн.др. Компания «Ксерокс» систематически использует свою модель, включающую 500 программируемых переменных.

Более выразительным, качественным показателем экономического развития является устойчивое развитие, которое осуществляется, прежде всего, за счет непрерывного воплощения фундаментальных научных идей в новейшие технологии, которые, в свою очередь, рожают более совершенные машины, оборудование и

приборы, использующие в своих конструкциях новые физические, химические и другие принципы и закономерности. Присутствие их требует обновления системы управления. Наука-технология-производство - вот если так можно выразиться формула современного этапа научно-технического прогресса. Наука через технологию непрерывно вторгается в сферу производства, оказывая на него постоянное неослабевающее воздействие. В большинстве случаев экономический эффект от использования техники, созданной на основе новейших НИР и НИОКР, затем возросший многократно, реализуется в серийном и массовом производстве. Как сказал великий Эйнштейн, «наука не является и никогда не будет законченной книгой. Каждый важный успех приносит новые вопросы, а всякое развитие обнаруживает со временем все более новые и более глубокие проблемы».

Вторая половина XX века ознаменовалась крупнейшими открытиями, которые предопределили бурный прогресс в технологиях. Технология – это организация естественных процессов, направленных на создание искусственных объектов. Речь идет об использовании атомной энергии, о стремительном внедрении электроники и вычислительной техники и средств автоматизации, робототехники; успехи биологии и генетики предопределили возникновение биотехнологии – новой отрасли экономики. Современная биотехнология рассматривается как первый этап становления и развития нанотехнологии, пока ей доступны синтез известных биологически активных веществ и их весьма ограниченные вариации.

Можно утверждать, что к концу столетия несколько сотен важнейших технологий будут определять потенциал мировой экономики. Но предприятию, прежде всего, необходимо изучить имеющееся на рынке предложение.

Для удовлетворения новой технологической потребности обычно выбирались у нас два пути:

- 1) организация внутрифирменных программ НИОКР;
- 2) покупка предприятий, обладающих соответствующей технологией.

Однако теперь все чаще берутся на вооружение другие каналы: научно-техническая кооперация, покупка, технологический обмен и др., то есть предприятия диверсифицируют свои источники технологий и проявляют большую склон-

ность, чем в прошлом к мобилизации внешних технологических ресурсов. Без высококлассных специалистов ни оценить предлагаемые технологии или контракты на проведение НИОКР предприятия не смогут. Правда некоторые предприятия предпочитают нанимать не только научных сотрудников, сколько руководителей, которые приобретают новаторские технологии на рынке или управляют проектами НИОКР, выполняющимися на других предприятиях. Истинная ценность технологий определяется не столько ценой, которую готов платить покупатель, сколько тем, насколько ее промышленное и коммерческое освоение позволяет предприятию укрепить свои позиции на рынке. Отсюда можно сделать вывод: для предприятия нежелательна продажа технологии, за исключением тех случаев, когда она не имеет стратегического характера, не определяет индивидуальность фирмы и ее конкурентоспособность.

Не имеет под собой основания и стремление некоторых руководителей выравнивать баланс обменов технологий в масштабах предприятия, и даже страны. Сама концепция «баланс-купли-продажи технологий» опасна: синдром коммерческого баланса очень опасен и подталкивает к поиску равновесия там, где, напротив, хорошо понятый дисбаланс может означать усиление стратегических промышленных позиций. Правда, Япония сумела построить свое процветание на основе активной и осознанно выбранной политики приобретения, адаптации и совершенствования западных технологий. Однако следует иметь в виду, что рынка технологий в традиционном его понимании пока нет: предложение на нем часто монополизировано. Кроме того, цена технологии с трудом поддается оценке. Правда, в некоторых случаях стратегия, основанная на продаже технологий, является единственным условием успеха: фирма «Мацусита», например, удачно использует активную продажу лицензий на свой стандарт видео магнитофона для усиления конкурентных позиций, распространения своей технологии и стандартов. В некоторых случаях продажа лицензий зарубежному партнеру очевидна, когда это оказывается единственным путем внедрения на сильно защищенный рынок другой страны. Из сказанного следует, что любое решение о продаже технологии должно сопровождаться тщательным анализом, так как каждый лицензиат может стать конкурентом. Примером

может служить французское станкостроение, которое вскормило своими лицензиями конкурентов из Японии и теперь оказалось позади.

В далекие времена, когда наука была далека от производства, красота теории была одним из важнейших стимулов ее развития. Для Пифагора математические занятия были равнозначны приобщению к гармонии мира. Однако желание приблизиться к истине всегда сочеталось у ученых с верой в то, что полученные результаты найдут со временем применение. И действительно, хотя ни Максвелл, ни Попов, ни Циолковский не имели непосредственного отношения к производству, их научный поиск во многом предопределил уровень техники нашего времени.

Почему наша экономика остается невосприимчивой к технико-технологическим достижениям? Причины этого явления кроются в следующем.

1) У государства ограничены средства и ресурсы для технического перевооружения и технологической модернизации отдельных отраслей. Не выработана политика по отношению к импорту зарубежной наукоемкой технологии, и ее адаптации к местным условиям, увязке с собственными разработками и подготовке необходимых кадров.

2) При спаде производства, инфляции, отсутствии конкуренции производителей монополия предприятия уничтожает всякие стимулы для приближения НТР.

3) Существующая система организации, финансирования и управления наукой требует коренной перестройки.

Если абстрагироваться от влияния всех других факторов, и рассматривать зависимость экономического роста лишь от научно-технической революции, то следует выделить несколько главных условий, объективно определяющих ее развитие. Во-первых, научно-техническая революция должна заключаться в координации и взаимной увязке осуществления НИР и НИОКР на базе импорта технологии. Во-вторых, во всемерном развитии коммерческих и некоммерческих каналов получения инвестиций и технологических знаний, международных связей, поддержании фундаментальных исследований. Основываясь на этих приоритетах, учитывая резервные возможности научно-технического потенциала страны, опыт зарубежных стран, можно обеспечить прогресс.

Наиболее существенное влияние на развитие научно-технической революции оказывает расширение источников инвестиций, поскольку инвестиции – и причина, и следствие развития ее. Источников инвестиций должно быть несколько: по линии госбюджета, некоммерческий канал (средства международных, региональных организаций и фондов), коммерческий канал (банки, транснациональные компании, инофирмы, национальные и частные предприятия). Эти источники играют существенную роль в росте инвестиций. Однако на определенных этапах экономического развития страны следует уделять внимание и привлечению инвестиций международных организаций и фондов. В качестве таких источников инвестиций можно отметить созданные при ООН комиссии (ЮНКСТАД, ЮКСТАД) и Специальный фонд по науке и технике для развивающихся стран с годовым бюджетом в размере 4 млрд. дол. Особенно наглядно это видно на примере развивающихся стран, где довольно часто собственные источники инвестиций оказываются ограниченными и недостаточными для развития научно-технического прогресса, в силу чего такие страны не в состоянии достигнуть возможных темпов экономического развития.

Существует известный международный проект научных исследований и технологий «Эврика» с фондом в 80 млрд. франков, международные фонды поддержки фундаментальных научных исследований в СНГ, созданные Францией и Англией. Мировой банк финансирует деятельность международных исследовательских центров в области сельского хозяйства в развивающихся странах. ООН, например, предоставила Индии 80% средств, затраченных на создание в этой стране международного биотехнологического центра. В рамках коммерческого канала могут быть привлечены инвестиции через транснациональные компании заинтересованные в разработке российских нефтяных месторождений. Рассмотренный нами аспект источников инвестиций должен быть тесно связан с другой, не менее важной проблемой оптимального использования инвестиций. Поскольку данная проблема стоит перед системой управления экономикой, инвестиции, на наш взгляд, должны поступать и накапливаться в трех фондах:

- 1) фонд фундаментальных исследований;
- 2) фонд развития наукоемких отраслей промышленности;

### 3) фонд технологической модернизации сельского хозяйства.

Эти три фонда могут быть обеспечены из госбюджета за счет отчислений 1,5% от себестоимости произведенной в стране промышленной и сельскохозяйственной продукции, плюс 2% отчислений от прибыли в валюте промышленных и сельскохозяйственных предприятий, плюс дополнительные средства (в эти фонды) в виде иностранных инвестиций из коммерческих и некоммерческих каналов.

Есть объективные технико-экономические предпосылки для создания в России центра по развитию технологий. Несмотря на обилие отраслевых НИИ и проектно-конструкторских организаций, Россия в развитии технологий намного отстает от развитых стран. Отраслевые НИИ, как показывает опыт, эффективно работают в разработке технологии и оборудования только в направлении своего производства. Для них затруднен выбор приоритетных производств, который мог бы служить основным критерием прогресса экономики России. И те производства, где активно не задействован фонд науки и технического развития, оставались на обочине использования научно-технических достижений. Задачи общества не решить без создания мозговых центров современных технологий. Острота проблемы по созданию новых технологий способствовала зарождению государственной корпорации «Ростехнология» (2007 г.). Она призвана содействовать разработке, производству и экспорту высокотехнологичной продукции.

Преимущество научно-технического прогресса состоит в том, что применение техники и технологии позволяет добиться необходимого качества продукции. Чтобы ускорить ход таких работ, надо укрепить конструкторские и технологические подразделения корпорации высококвалифицированными специалистами. Практически единственный источник для такого маневра - создание центра на базе научных учреждений, где есть интенсивно развивающиеся инженерные группы, определяющие техническую политику многих производств. Создание технологического центра в Сколково, где будет сконцентрирован интеллектуальный капитал по созданию новой техники и технологий, патентно-лицензионной работы, сочетающейся с гибкой системой внедрения технических и технологических разработок, должен изменить российскую экономику, и будет способствовать созданию собственных

экспортоспособных технологий. В то же время центр сможет иметь стратегически важное присутствие в странах СНГ. Однако здесь должен быть широкий круг думающих людей. В силу известных событий - отток наиболее талантливых ученых, конструкторов и инженеров на Запад, это проблема номер один для данного технологического центра. Но здесь все непросто. Одним из приоритетов в деятельности центра в Сколково является привлечение иностранных специалистов, обеспечивающих его инновационное развитие. Уже сегодня необходимо ставить задачу расширения присутствия в центре российских специалистов и для этого надо создавать научно-исследовательские и образовательные центры в округах, где имеются крупнейшие технические вузы. Может, по примеру известной американской корпорации «Вестингауз», которая в течение вот уже свыше 60 лет проводит конкурс «Поиск научных талантов», организовать подобные конкурсы и в России. За это время в нем участвовало свыше 40 тысяч старшеклассников из всех штатов США. Его финалистов принимают в любой вуз страны. Они становятся стипендиатами различных фондов, стремящихся поддержать высокий уровень образования. Исследовательские центры и лаборатории очень часто предлагают его участникам поработать у себя во время летних каникул. А самое главное - это прививает молодым исследователям склонность к творчеству и изобретательской деятельности. Еще один конкурс - детский - «Изобретающая Америка», где участвуют дети разного возраста, от детского сада до восьмиклассников. Хотя никто определенно не может сказать, как возникает озарение, но ведь и наши технические вузы не в полной мере дают будущим инженерам системные знания в области изобретательской деятельности. Если принять во внимание тот факт, что из участников такого конкурса пятеро, повзрослев, стали нобелевскими лауреатами, двадцать участников удостоились избрания в национальную академию наук США и еще несколько были отмечены высшей из международных наград в области математики – медаль Филдса, видимо, процесс развития изобретательского дела можно сделать самоуправляемым и самопрогнозируемым.

Два условия являются определяющими в деятельности технологического центра. Первое – нацеленность разработок на наиболее острые проблемы жизни страны.

Второе - высокий уровень разработок. Чтобы ждать от технологического центра в Сколково большей отдачи, нужно расширять источники инвестиций. Создание технологических центров без поддержки государства невозможно. Речь идет не только о денежных средствах, но и о щадящем налогообложении для них. В то же время компании, заинтересованные в обновлении технологии, преуспевающие научные центры, промышленные компании должны стать инвесторами этого центра. Следует привлекать и иностранные инвестиции из коммерческих и некоммерческих источников. Только в этом случае технологический центр, как это принято в международной практике, может устранить многие барьеры в создании новой техники и технологии.

Трудно найти более убедительные доказательства, того, какое мощное воздействие оказывают технологические центры на экономические и социальные процессы стран: они ускоряют их развитие, придают им целенаправленность. Пожалуй, наиболее знаменитая это Кремниевая долина (Силикон-Вэлли, Северная Калифорния), где, в частности, сконцентрирована электронно-компьютерная отрасль США. Это и технологический центр в Ахене (ФРГ, Северный Рейн - Вестфалия), с его известными компаниями. Высочайшие экономические достижения Японии были связаны с успешным функционированием расположенного здесь Международного института индустриальной технологии, созданный в 1973 г. В деле внедрения технологий Японии нет равных. Это - главный японский ресурс «безресурсной» страны. Центр современной технологии действует в Турции, Сингапуре - институт стандартов промышленных исследований. Своя «Силиконовая долина» есть у Индии.

Именно новая технология позволит поднять потребительские свойства продукции до более высокого уровня. Правда, заметим, некоторые изделия очень долго не меняют свои свойств. Это подлинные шедевры творческого человеческого гения. Например, хлеб в течение многих тысячелетий остается незаменимым продуктом и ему еще долго не будут страшны какие-либо новшества. Но и здесь широкое развитие получает безмучная технология выпечки хлеба. Нам нужно думать о будущем. И технологическая революция подхлестывает такие размышления. Либо мы ее оседелаем, либо нас начнут обходить и теснить другие народы и государства. Это обид-

оно даже в спорте. Это совершенно не возможно, когда речь идет о могуществе страны, о ее величии, и международном влиянии. Новая технология должна оплодотворить все сферы нашей экономики и органично войти в нашу жизнь.

Одновременно необходим и такой вариант экономического развития, когда управление развитием можно осуществлять с помощью разнообразного спектра стратегий, программ, конкретных действий и даже одноразовых управленческих решений. В этом случае на формирование различных видов экономической деятельности и внутреннюю структуру экономики можно влиять посредством местной администрации, стремящейся стимулировать развитие экономики региона, создать новые рабочие места, увеличить налоговую базу, расширить возможности для определенных видов экономической активности, в которых заинтересовано местное общество. Это, в свою очередь, требует создания благоприятных общих условий для развития деловой активности. К таким условиям относятся: рыночная инфраструктура, наличие земли и соответствующих прав на нее для развития новых видов экономической активности, хорошо развитые транспорт, связь, офисное хозяйство. Инструментами управления экономическим развитием на региональном уровне является создание общих условий бизнеса (дороги, связь, офисы, рыночная инфраструктура), регулирование деловой активности (местные налоги, зонирование, особые условия), прямая кооперация администрации и бизнеса (совместные проекты).

Важнейшим разделом мероприятий местной администрации должны быть меры, направленные на активизацию творческой деятельности специалистов, которые предусматривали бы:

- 1) повышение общего уровня организационной культуры производства;
- 2) улучшение воспитательной работы в коллективе;
- 3) повышение квалификации, мотивирования и стимулирования труда;
- 4) решение других значимых морально-психологических и социально-экономических проблем.

Особое внимание в осуществляемой работе следует уделить вопросам, связанным с улучшением микроклимата в группах, отделах, подразделениях. Однако и здесь значительное воздействие будут оказывать усилия государства в разработке

и осуществлении единой технической политики, в разработке и системном инновационном развитии производства, воплощаемой в целевых комплексных программах, направленных на достижение стратегических целей, эффективное интегрирование в мировой рынок.

В каком бы подчинении не находились предприятия процесс формирования стратегического плана совершенствования механизма устойчивого развития начинается со стратегического анализа, являющегося этапом предплановых исследований, на котором системно рассматриваются факторы внешней среды и ресурсный потенциал предприятия. Целеполагание представляет собой следующий этап стратегического анализа формирования стратегического плана. Руководство оказывают свое воздействие на разработку конкретных показателей, позволяющих формализовать процесс целеполагания, количественно определить те позиции, которые предприятие должно иметь в результате выполнения стратегического плана. Этот материал должен лечь в основу управленческой модели по совершенствованию механизма устойчивого развития предприятий.

Для создания условий сбалансированного и эффективного экономического роста в определенных видах экономической деятельности, производственная политика должна включать ряд задач. Это так называемые прямые задачи по развитию и расширению производства. В принципе такие задачи не могут быть разработаны отдельными предприятиями, ибо их осуществление зависит от общей сбалансированности народного хозяйства, технического прогресса и развития всей национальной экономики. Сюда относятся такие производственные задачи, решение которых требует довольно длительного периода, большого объема материальных, финансовых и трудовых ресурсов. Это, к примеру, развитие транспорта, связи, расширение и совершенствование структуры энергетического баланса страны, закладка основ или существенное расширение какой-либо отрасли производства, ускорение научно-технического прогресса в определенных, важных для всей национальной экономики, секторах. Однако для того, чтобы деятельность отдельных организаций, и в более узком, детализированном понимании, была направлена на рациональное выполнение цели предприятия, в производственный процесс должна быть встроена со-

ответствующая система управления (регулирования), которая вместе с тем явилась бы и сигнальной системой. На уровне отдельных организаций гарантия наличия и нормального функционирования системы управления представляет главную задачу политики производства. Система управления должна строиться на стимулировании персонала, и именно таким образом должна быть направлена деятельность организации. Основными элементами системы управления должна быть себестоимость, поскольку эта категория находится в наиболее тесной связи с заинтересованностью хозяйственных единиц. Одновременно в себестоимости (затратах) находит отражение эффективность экономической деятельности в рыночной экономике. Другие составные элементы системы управления должны разрабатываться таким образом, чтобы максимально способствовать реализации желаемой себестоимости продукции. Более того, в последнее время категория конкурентоспособности является основной целью и критерием оценки деятельности компаний. Приоритетность конкурентоспособности по отношению к критерию прибыли проявляется в следующем: в системе причинно-следственных связей конкурентная способность является первичной по отношению к прибыли; устойчивая конкурентная способность достигается на основе стратегического менеджмента; ориентация на конкурентную способность как основную стратегическую цель организации является объединяющим фактором в системе управления персоналом. Конкурентная способность является критерием оценки эффективности деятельности организации и его руководителя в сравнении с прибылью. Такой подход к конкурентной способности позволяет выявить и важные аспекты взаимной обусловленности конкурентной способности и инвестиционного процесса, чем выше конкурентная способность, тем больше инвестиционная привлекательность для инвестора. Инвестиции также связаны с повышением качества, использованием новых технологий, совершенствованием транспортной инфраструктуры.

Для рационального удовлетворения существующего спроса и успешной реализации продукции необходимо, чтобы она была конкурентоспособной. Иначе говоря, в продукте должно находить отражение и мера эффективности удовлетворения спроса, и эффективности производства. Только в этом случае в системе

управления найдет отражение принцип направленности ее на повышение эффективности функционирования организации. Те организации, которые на это не способны, будут терять свою экономическую основу и право на функционирование: они либо прекратят свою деятельность, либо заменят ее другой, более жизнеспособной и эффективной для рыночных условий. Для обеспечения эффективной деятельности организаций необходимо кроме этого наличие еще двух условий:

- 1) должны быть созданы условия для расширения объема производства;
- 2) необходимы материальные средства для повышения эффективности производства.

Первое условие требует сбалансированной экономики всей страны и улучшения жизненного уровня ее населения. На народнохозяйственном уровне политика государства должна гарантировать такие общие условия для количественного и качественного роста производства, как развитие науки, образования, здравоохранения, обеспечение предприятий надлежащей информацией о развитии народного хозяйства в целом, подтверждение технико-экономических условий соответствующими организационными и юридическими условиями, предпосылками и др. Второе условие относится в основном к задачам политики, проводимой в области распределения доходов и прибылей, что входит в круг задач соответствующих государственных органов.

В зависимости от специфики деятельности организации применяются и различные механизмы управления. Для энергокомпаний одним из новых механизмов перехода от централизованного к стратегическому управлению является контроллинг. Целью системы технического контроллинга является выявление рисков нарушения бесперебойного энергоснабжения потребителей и обеспечение разработки проектов управленческих решений, направленных на повышение надежности, безопасности, эффективности объектов технического контроллинга: энергокомпаний и их филиалов. Реализация концепции контроллинга, как системы управления, основывается на своевременности, стратегическом сознании, документировании, рефлексии на движение и торможение. Внутри технического контроллинга существует внутренний аудит и контроль. Аудит - один из способов контроля за эффективно-

стью деятельности звеньев структуры экономического субъекта. Задачей технического контроля является проверка соблюдения технических требований, предъявляемых к качеству и безопасности оборудования и технологических процессов, а также производственных условий и факторов, обеспечивающих требуемый уровень качества и безопасности.

Рыночная экономика, помимо условий общей сбалансированности развития экономики, открывает широкие возможности для частных предприятий как больших, так и средних, малых, и создает условия для максимального распространения их производственного опыта, накопленных знаний и информации.

В свою очередь, государство должно создавать благоприятный инвестиционный климат для частного бизнеса. И здесь главная задача - организация эффективного взаимодействия государства и бизнеса. Необходимо, к примеру, введение специальных директивных показателей на развитие энергетики на возобновляемых энергоресурсах, как на федеральном, региональном, так и местном уровнях. И, наконец, стремление к эффективному управлению производством может быть реализовано в полной мере лишь в том случае, если личность, группа, класс или общество в целом ставят перед собой определенные цели и активно участвуют в их реализации. Руководитель должен предвидеть наступление изменений.

Нужны люди, способные мыслить нестандартно, работать быстро, энергично продвигать свои разработки в практику. Нужен человек дела. И счастлива будет страна, если в ней над формой будет превалировать содержание, а случится наоборот - тогда неизвестно, что ждет нас. Светлым окажется наше будущее или нет, зависит от каждого из нас.

Существенную основу этого взаимодействия составляют социально-правовые условия, которые должны быть ориентированы на улучшение практических результатов социальной деятельности людей независимо от уровня, масштабов и сферы общественной жизнедеятельности. Но для этого необходима их рациональность, предполагающая четкую продуманность действий на основе использования передового опыта и достижений современной науки, что можно достичь с помощью эффективного управления социально-правовыми факторами.

Ныне, как никогда ранее, возрастает влияние социальных факторов на развитие производства. В связи с этим усиливается значение усовершенствования процессов социального планирования, их технологизации. Термин «социальное планирование» впервые употреблен в «Новом курсе» Ф.Рузвельтом, который был выработан как путь выхода США из жесточайшего социально-экономического кризиса 30-х годов XX века.

Технологизация социального планирования – это научно обоснованное определение целей, показателей, заданий развития социальных объектов и процессов, а также основных средств их внедрения в жизнь. Только в сочетании всех этих процессов можно обеспечить эффективное управление производством. По подсчетам западных специалистов, ценность хорошей системы управления для компании составляет 80%, а ценность капиталов и рабочей силы – всего 10%. Не случайно, ныне управленческая сфера - самая технологизированная в современном обществе.

### **2.3. Основные подходы к исследованию систем управления**

Исследование систем управления должно проводиться для достижения каких-либо известных (установленных) целей. Поэтому на этапе выбора проблемы исследования должны быть в более четкой форме сформулированы цели исследования, их количественная и качественная формулировки и последующий анализ организационных структур с точки зрения их соответствия целям. Причем следует стремиться к тому, чтобы общее число целей было не очень большим. И чем сложнее структура целей, тем будет весьма сложным достижение их. Это связано с многообразными, плохо поддающимися соизмерению показателями. Так, отдельные цели могут быть количественно определенными, т. е. выраженными в виде количественных показателей: ограничений, требованием максимизации или минимизации каких-то численными характеристиками. Другие цели могут быть сформулированными в качественном виде. Как правило, выдвигается общее требование - обеспечить безопасность страны. При нескольких целях необходимо в более четкой форме установить генеральные цели – социальные, политические, экономические, страте-

гические цели. В ряде случаев необходимо более и менее четко определить подчиненные цели или тактические цели. С этой группировкой связано требование выделения краткосрочных и долгосрочных целей. Множество целей определяет необходимость их разбиения на несколько уровней с указанием связей между ними и примерных сроков реализации, что является сложной творческой задачей. С формированием множества целей должен быть определен порядок их реализации. В то же время должны быть обеспечены взаимосвязанность, полнота, сопоставимость целей разных уровней.

Иерархия целей - решающий шаг целевой стадии: выделение группы целей первостепенной важности. Затем следует этап анализа и сравнения. На этом этапе осуществляется сопоставление программ с возможностями их реализации в рамках программы с учетом оценки ресурсов и их изменений. Этот этап предполагает разработку математических, графических, машинных и других отображений распределения полномочий и ответственности в организации. При проведении этих разработок необходимо принять определенные решения в применении организационных форм и механизмов управления. Речь идет о таких формах и механизмах, которые оправдали себя в организациях со сходными характеристиками - целями, типом технологий производства и мн.др. Важно при этом обоснованно выбрать аналогии проектируемой системы. И потом, следует осуществить всесторонний анализ принципов и закономерностей формирования организационных структур такого рода организаций.

Проблема выявления уникальной системы управления - чрезвычайно трудна. В более или менее полном объеме она может быть решена лишь на основе выявления всего многообразия связей и отношений, имеющих место внутри исследуемого объекта и в его взаимоотношениях с другими объектами. В результате на передний план выдвигается проблема многих переменных. Представление об объекте как составленном из исходных элементов заменяется пониманием его как целостного образования, свойства которого не сводятся и не выводятся из свойств его элементов. В этой связи необходимо, с одной стороны, рассматривать отдельные стороны (свойства) исследуемого объекта лишь в их соотнесении с объектом как целым, а с

другой стороны, вскрыть законы поведения функционирования, а во многих случаях и развития таких целостных объектов.

Если посмотреть, мы, начиная с Петра I, постоянно живем под лозунгом догоняющей модернизации. Старались догнать Европу, потом Америку, войти в Европейский дом. Но если на все это посмотреть с точки зрения теории этногенеза, то поймем нелепость. Аналитики считают, что мы моложе Европейского Запада на 500 лет. Только недавно мы вышли из фазы надлома (конец XX века), а они вышли в начале XVII века, т.е. мы хотим догнать то, что у них было в начале-середине XVII века. Нам надо свой дом отстраивать. По теории, инерционная фаза (300-500 лет) – это период процветания, накопления ценностей, жить по закону, соблюдать права гражданина и собственника и т.д. Как же решать эти проблемы? Для решения этих задач необходимо проведение изменений в социально-экономической жизни. И здесь нужен правильный вариант принятия решений. Для принятия эффективного решения нужно заглянуть внутрь, понять, знать приемы управления, роль теории и практики, практики научного анализа – автоматизации систем управления, программирование, целевой подход, опрос экспертов, метод Делфи, математическое обеспечение для решения. Процесс решения проблемы, нахождения эффективной системы управления концентрируются вокруг итеративно выполняемых операций, идентификации условий, цели и возможностей для решения проблемы. В сложном переплетении информационных связей, посредством которых осуществляется функционирование общественной системы, очень трудно выделить и обособить систему регулирования экономики. Последняя соприкасается с информационными связями политики, культуры, науки, частично облекается в гипотезы, как необходимые формы развития. Гипотеза либо получает подтверждение, либо отвергается. Еще Д.Миль писал, что условием научной гипотезы является то, что она обречена навсегда оставаться гипотезой. Ее можно доказать, либо опровергнуть.

Совершенствование и обновление оборудования обязательное условие интенсификации исследований и разработок. Сроки морального старения технической базы ныне сильно сократились. В научных организациях США электронно-вычислительная техника сменяется через каждые четыре года, приборы и аппарату-

ра - семь лет, крупные экспериментальные комплексы – 20 лет. По мнению ученых, полное обновление исследовательского оборудования должно происходить каждые 5-10 лет. В США и других странах действует такая формула 1- 10-100: это значит, если на фундаментальные исследования затрачивается один доллар, то на НИОКР - 10 долл., а на внедрение - 100 долл. Без подобного соотношения мы ничего не сможем сделать никаким энтузиазмом. Ужесточение требований к науке – с наилучшим образом удовлетворить потребности общества в знаниях и расширять фронт фундаментальных исследований вызывает необходимость повышения механического ее оснащения. Исследования усложняются, разработки становятся дороже, а с другой - период использования их результатов сокращается.

Понять, как успешно и своевременно достигаются поставленные цели, можно на основе изучения и анализа состояния подразделений и конкретных исполнителей организации. Несомненно, на ход и содержание исследования управления будут оказывать непосредственное влияние позиция исследователя. Позиция исследователя будет оказывать влияние и на выводы, полученные на основе изучения организации. Исследование функционирования организации актуально еще и потому, что оно помогает стабильно достигать определенных результатов. И удержать этот стабильный уровень работы организации, выяснить, что вызывает всевозможные отклонения, либо мешает, исследовать волну тех сдвигов, к которым приводит не до конца продуманное изменение в планах работы одного из подразделений.

Среда бизнеса подвижна, что связано с развитием конкуренции, поэтому необходимость проведения исследований диктуется еще и необходимостью поддержания деловой активности в рыночной конкуренции, требующей изменения технических и управленческих решений. Поэтому требуется мобильно вносить изменения в техническую политику. Развивая исследовательские работы, исследователь не только преобразовывает методологию проведения исследований, но и изменяет отношение к ним. Диалектика развития каждой системы взглядов такова, что в процессе накопления информации неизбежно выявляются отклонения некоторых фактов от основ теории. И парадокс состоит в том, что чем точнее становятся теоретические положения, тем более очевидны ее расхождения с фактами. Эти исследо-

вания на предприятиях проводят конкретные люди - аналитики, проектировщики, сотрудники отделов. Для построения аналитических исследований их необходимо вооружить конкретными знаниями, обучить различным методам проведения исследований, разъяснить для чего это нужно и какие цели при этом должны быть достигнуты. Необходимо объяснить подобным группам, с какой целью проводятся исследования, акцентируя внимание не только на цели построения определенной (эталонной) модели системы управления, которой должна стремиться организация. Но как показывает практика, специалисты, имеющие обычный опыт работы в научно-исследовательских и хозяйственных организациях, не обладают специальными знаниями для подобных исследований. Только аналитики и разработчики, имеющие опыт работы в области управления конкретными производственными объектами, обладающие знаниями современных методов и техники управления, знаниями методов исследования операций и системой анализа, имеющие способности к обобщению со специалистами различных уровней и профилей, умеющие систематизировать полученную информацию, инициировать новации в организации, способны совершенствовать подобные исследования.

Выполнение этих требований в большей степени зависит от специального подбора и подготовки исследователей, поскольку от результатов их деятельности зависит сегодняшний день предприятия. И потому подготовка таких специалистов требует самых решительных мер в заблаговременной их подготовке и сопровождением стажировкой исследователей в процессе разработки новой модели системы управления.

На раннем этапе истории научное исследование было индивидуальным. Но коллектив обладает способностью увеличивать творческие возможности индивида. Мысль одного, умноженная на оригинальность подхода другого, на дерзкое предложение по эксперименту третьего ведет к быстрому решению проблемы.

В математике индивидуальный поиск не требует сложного оборудования. Коллектив никогда не заменит интеллектуальных усилий ума, размышляющего в уединении. В тех случаях, когда необходимо сделать много опытов, и наблюдений – необходим коллективный труд. Более того, весь эксперимент находится в руках од-

ного, он самостоятельно наблюдает за ходом, направляет, интерпретирует его. Разница есть: один композитор сочиняет симфонию или группа. Великие открытия были связаны с именами: Эйнштейн, Ньютон, Менделеев, супруги Кюри, Рентген. Все же отдельный ученый нуждается в коллективе. На определенном этапе у него возникает потребность обсудить, апробировать. Поэтому нужно и важно умелое гармоничное сочетание коллективной и индивидуальной работы.

Обязательный инструмент исследователя и разработчика, которые управляют сбором, обработкой и анализом данных, получаемых при исследовании и испытании различных моделей - это комплексные измерительные системы. Однако ни дорогостоящее оборудование, ни мощные вычислительные комплексы не в состоянии полностью заменить интеллект исследователя. Наличие большого научного и проектного коллектива, оснащенного необходимой техникой еще не служит полной гарантией быстрого и успешного решения той ли иной крупной проблемы систем управления. Если в коллективе отсутствуют талантливые люди, если здесь не создана обстановка, благоприятная творчеству, он будет работать впустую, получая иллюзорные или дублирующие результаты. Вспомним мощные крупные изобретения XX века - электронная лампа, транзистор, лазер, магнитная звукозапись, ксерография - все они сделаны изобретателями-одиночками или небольшими группами ученых. Эти одиночки рассматривали самые фантастические идеи, которые наверняка бы отвергла крупная компания.

Исследователь творит, подчиняясь субъективным мотивам, но своим трудом он удовлетворяет общественные потребности. Но кто-то творит из-за преобладания интереса к той или иной области исследования. Это чаще зависит от совокупности исторических условий. Так, интерес к изучению атома, ядра и элементарных частиц определялся историческими условиями. Интерес к кибернетическим машинам обусловлен широкими возможностями применения их в производстве, науке, военном деле, образовании. Усложнение структуры организации ведет к усилению в исследовательской работе организации. Но и здесь для добывания научных истин необходимы научные специалисты. Если в коллективе организации нет ученых, нет инженеров экстра-класса, то это предприятие обречено на отставание.

Цель коллективного исследования систем управления не только заставляет снова и снова анализировать причины изменения в хозяйственной деятельности, но и искать кардинальные решения, которые помогли бы, если не вернуть лидирующее положение, но хотя бы утвердиться в достойной позиции по сравнению с аналогичными предприятиями. В настоящее время для получения подробной информации в процессе исследования и анализа работы организации необходимы следующие данные: состояние производственно-хозяйственной деятельности предприятия; производственная структура предприятия; система управления и ее организационная структура; особенности взаимодействия предприятия с потребителями, поставщиками и другими участниками рынка; инновационная деятельность предприятия; психологический климат предприятия и др.

Есть три типа описания систем управления в исследовании: интуитивно-содержательное, кибернетическое, математическое. Обычно многие исследователи считают, что процесс творческого воображения и анализа логического протекают одновременно. Но, согласитесь, протекают они в мозгу исследователя временно, так что доминирует то один из них, то другой. Творчество - это комбинация идей, понятий, образов, знаков, средств, умений и т.д. Они уже имеются в голове человека, которые непрерывно добавляются в процессе исследования, наблюдения, чтения, бесед с другими людьми. И чем более известны, изучены эти элементы, части, тем успешнее идет синтез, тем более эффективным оказывается новое целое. Интуитивному сознанию всегда предшествует концентрация в мозгу отдельного исследователя опыта и знания миллионов.

Существует два взгляда на взаимопонимание интуиции и логики. Согласно первому – интуиция качественно отличается от логического анализа тем, что она связана исключительно с подсознательной деятельностью. В процессе интуитивного познания нет места логическому анализу. Знание получается непосредственно без логического хода. Человек не может проследить и объяснить путь, который привел его к результату в процессе интуитивного познания. Поскольку интуиция связана с элементами подсознательного, то человек не сознает ход решения проблемы, а отсюда проистекают трудности изучения интуиции. Есть другой взгляд: логический

ход мышления, приведший к новым результатам. Можно считать, что человек либо вообще не сознает его, либо не сознает до определенного времени. Другими словами, логический ход мышления в интуиции существует, но стерт, затушеван. Отрицание этого скрытого хода мыслей означало бы признание возможности на определенной ступени познания алогического (алогический гр. слово - нелепый, противоречащий логике) мышления, что представляется невозможным. Трудно поверить, что формирование идеи происходило каким-то иррациональным необъяснимым способом. Более правилен второй взгляд на интуицию. Он открывает возможности исследования тех мыслительных процессов, на которых слагается интуиция и последующего их моделирования. Наоборот, новый взгляд закрывает возможности познания интуиции, так как окутывает ее неким мистическим покровом подсознательного. Возможно даже, что процесс творческого воображения и логического анализа протекают в мозгу исследователя одновременно, так что доминирует то один из них, то другой.

Интуиция, творческое воображение играют громадную роль в исследовании систем управления. Известный аргентинский ученый Марио Бунге как-то сказал об этом, что одна логика никого не способна привести к новым идеям, как одна грамматика никого не способна вдохновить на создание поэмы. Однако сводить научное открытие целиком к интуиции было бы ошибкой. Творческий акт, момент прозрения без большой предшествующей логической работе мысли, без анализа исходных фактов, без настойчивой и углубленной работы сознания, невозможен. Интуитивные открытия - это логический выход из известных законов, теорий. Интуитивные открытия осуществляются в процессе принципиального обобщения сложившихся законов и теорий науки. Интуиция во многих случаях предполагает большую исследовательскую работу, в том числе и экспериментальную. Это предположение о неизвестных явлениях прошлого и настоящего, а также будущего.

Галилей наблюдал фазы Венеры с помощью собственноручно сделанной трубы. Современные исследования далеких галактик ведут громадные оптические и радиотелескопы. Глядя на звездное небо, мы задавались вопросом: если ли где-то там жизнь и вот, наконец, астрономы обнаружили планеты и есть предположение,

что в них есть жизнь. Не было телескопа, чтобы там их разглядеть. И вот создан телескоп Хаббла - космический телескоп. Успех принадлежит Александру Воуану из Пенсильвании. В 1994 г. он открыл три планеты: они вращаются вокруг выгоревшей старой звезды.

Кибернетическое описание систем управления - это исследование системы на основе принципов кибернетики, в частности, с помощью выявления прямых и обратных связей, изучения процессов управления, рассмотрения элементов системы как неких «черных ящиков» (систем, в которых исследователю доступна лишь их входная и выходная информация, а внутреннее устройство может быть и неизвестно). Кибернетический подход включает три подсистемы: управляющую подсистему, объект управления и систему связи (рисунок 5). При кибернетическом подходе

Окружающая среда

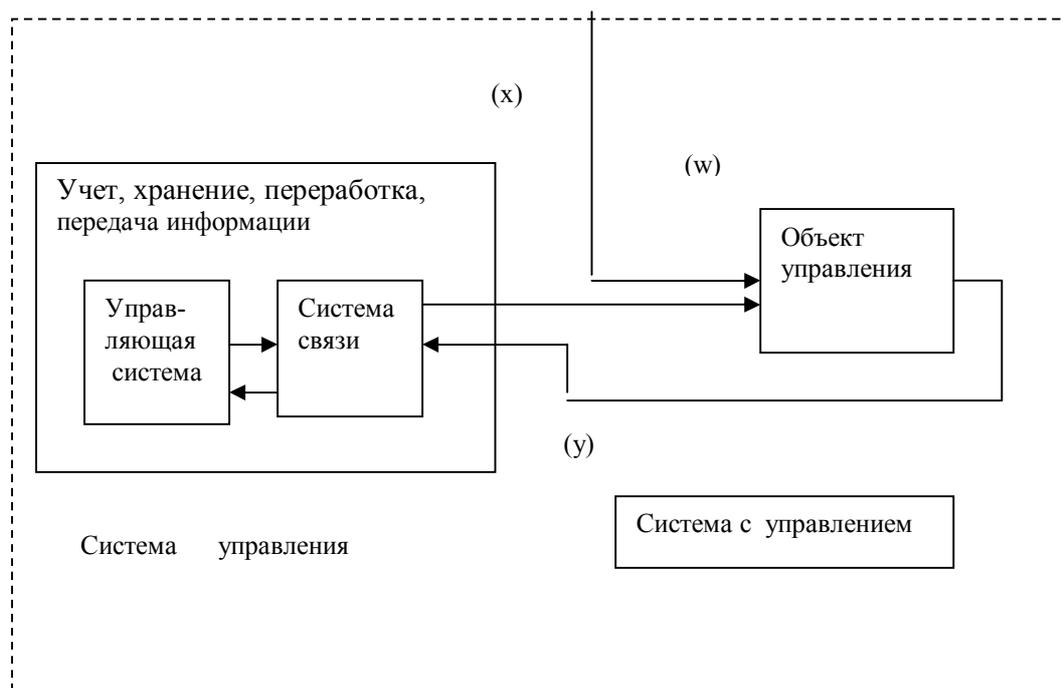


Рисунок 5 - Кибернетический подход к описанию системы управления

к исследованию системы управления управляющая система совместно с системой связи образует систему управления. Система связи включает канал прямой связи, по которому передается входная информация (x) и канал обратной связи, по которому к управляющей системе передается информация о состоянии объекта управ-

ления (у). Информация об управляемом объекте и внешней среде воспринимается управляющей системой, перерабатывается в соответствии с той или иной целью и передается на объект управления.

Использование понятия обратной связи является отличительной чертой кибернетического подхода. Кибернетика, как и теория систем, представляет объект исследования в виде системы, изучение структуры и функций систем, исследование проблем управления. Но в отличие от теории систем, практикует информационный подход к исследованию процессов управления, выделяет и изучает в объектах исследования различные виды потоков информации, способы их обработки, анализа, преобразования, передачи. Математический тип описания систем управления – это математическая модель вообще. При составлении экономико-математической модели отбираются самые существенные факторы, поэтому такая модель не отображает с абстрактной точностью производственно-хозяйственную деятельность. Правильность действия модели, и правильность полученных с ее помощью выводов обеспечивается настолько верно, насколько верно составлена модель. С другой стороны, правильность действия модели определяется тем, насколько точно уравнения и неравенства описывают сущность процесса и насколько верен математический метод решения такой модели.

Конструктивно каждая математическая модель представляет собой совокупность взаимосвязанных математических зависимостей, отражающих определенные группы реальных экономических зависимостей. Классифицируются экономико-математические модели по различным признакам, в том числе и по математическому инструменту, применяемому при моделировании. Наиболее распространенными и эффективными математическими методами, которые нашли как теоретическое, так и практическое приложение в экономических исследованиях, являются: математическая статистика, линейная алгебра, математическое программирование и др. Это может быть и принципиальная схема формирования математической модели системы анализа факторов и показателей выпуска и реализации продукции. Здесь могут ставиться задачи: абсолютное отклонение объема реализации продукции от плана; процент выполнения по объему реализации; темпы роста к предыдущему го-

ду; обеспеченность плана реализации товарной массой; плановый товарный баланс; фактический товарный баланс; зависимость изменения объема производства валовой продукции от изменения производительности труда, от изменения численности персонала, фондоотдачи, количества основных фондов, от изменения выхода продукции с рубля материалов, стоимости затраченных материалов и мн.др. факторов. Синтез модели включает: проверку адекватности фактических показателей от плановых, как в абсолютных, так и в относительных величинах. Найденные таким образом отклонения послужат основой для построения концептуальной модели данной системы.

Любому управленческому циклу предшествует объяснение и осознание необходимости решения конкретной задачи. Переходу к подготовке и принятию управленческого решения всегда предшествует понимание, осознание проблем, сбор и обработка информации. Эта большая часть цикла управления, и ее следует обособить как самостоятельную стадию. Имеется достаточно богатая научная литература, где излагаются различные подходы к сущности и этапам управленческого цикла, которые включают в себя результаты предыдущих разработок по этой проблеме. Во многих работах не обойдена и процедура, состоящая так называемой в обратной связи, без которой цикл управления не может иметь заверщенного характера и стать исходным для начала следующего цикла управления.

Одна из важнейших условий эффективного управления состоит в своевременном объяснении, усвоении и осознании проблем, требующих решения. В то же время принятию управленческого решения обычно предшествуют определенные изменения, как в объекте, так и субъекте управления. В реальной жизни непрерывно возникают новые явления и процессы, которые могут быть, и не охвачены еще в научной литературе, но для опытного менеджера служат достаточным основанием для того, чтобы изучить проблему и при необходимости принять по ней решение.

Динамизм современной жизни требует обостренного чувства восприятия нового, способностей четко проанализировать процессы и принять правильное управленческое решение. Этому должно предшествовать формулирование определенной концепции управления в изменяющихся условиях. Науке известны различные ме-

тоды получения объяснения при исследовании систем управления. Одним из эффективнейших методов являются: статистический, функциональный и сравнительный. Сущность статистического метода при исследовании систем управления состоит в стремлении более адекватно отобразить проблемную ситуацию, с помощью которого на основе выборочного исследования можно получить статистические закономерности и распространить их на поведение системы в целом. Такой подход полезен при отображении таких ситуаций, как организация ремонта оборудования, определение степени его износа, настройка и испытание сложных приборов и устройств. Все более широкое применение находит статистическое имитационное моделирование экономических процессов и ситуаций принятия решения. Информация, предназначенная для принятия решений по управлению, должна быть достаточно обобщенной, комплексной, максимально точной и объективной, чтобы на ее основе можно было успешно регулировать многообразные связи и оптимально управлять системой в целом. Сущность функционального метода состоит в рассмотрении исследуемой системы управления или ее составляющих элементов с позиций внешней среды. При этом исследуемая система управления представляется в виде «черного ящика». Это позволяет рассматривать отношения системы с другими системами и внешней средой абстрактно, не вникая в процессы, происходящие непосредственно в исследуемой системе. Именно поэтому все то, что отражает поведение и отношения, таким образом, представленной функционирующей системы, называют функцией, а подход функциональным. При изменении в изучаемой системе каких-либо параметров в связи с происходящим процессом в «черном ящике» меняется ее состояние, в том числе взаимосвязи с внешней средой. Зная принципы происходящих в системе процессов можно исследовать саму систему и получить новые объяснения. Например, собрав информацию о сбоях и отказах компьютерной сети предприятия, не вникая в сущность происходящих в них процессов, можно дать их прогноз. Сравнительный метод один из наиболее распространенных эмпирических методов исследования систем управления. В частности, оказывается необходимым сравнение характеристик конкурирующих вариантов системы, вариантов моделируемой системы, допустим при зависимых внешних воздействиях. Он

позволяет установить различие, сходство или общность исследуемого объекта, явлений действительности с аналогом (эталон, образцом) или в каких-либо признаках в зависимости от цели исследования. В результате его выявляется то общее, что присуще двум или нескольким объектам управления. Однако в этом вопросе следует проявлять благоразумную осторожность – с особой тщательностью учитывать специфику объекта исследования.

#### **2.4. Функциональная роль исследования в развитии систем управления**

Своевременность реализации управленческих функций в огромной степени зависит от способности руководителя, исполнителя в нужный момент произвести сбор, анализ, толкование и передачу информации. В то же время исследователь должен интересоваться специальными методами анализа проблем и принятия решений. Нельзя построить завод без анализа положения с новой технологией, рабочей силой. Невозможно сооружение искусственных морей без учета экологических последствий. Эти примеры говорят о необходимости комплексного, всестороннего исследования проблем при принятии решений. Самое существенное заключается в том, что для многих проблем в принятии решений в настоящее время не ставится вопрос, использовать вспомогательные методы или нет. Если менеджер хочет быть лицом, влияющим на решение проблемы, он не может (не должен) без лишних забот утверждать подготовленные другими документы, и передоверить им фактическое принятие решений. Менеджер, желающий проводить определенный курс действий, не может ничего сделать без проведения исследований с современными методами анализа вариантов принимаемых решений. К примеру, при обилии сложных альтернативных вариантов, возникает проблема реального соотношения влияний между лицом, обладающим правом принятия решений и несущим ответственность за них, и экспертами, без оценок которых нельзя фактически оценить альтернативы. Менеджер заинтересован в осуществлении выбора. Чтобы разрешить имеющуюся проблему, менеджер должен быть хорошо знаком с определенными разработками аналогичных производств. Так, разработан методический подход, апробированный

на примере функционирования к составлению алгоритмов с целью повышения надежности энергоснабжения в связи с мегааварией (мега гр. megas - большой) 25 мая 2005 г. в энергосистеме Центральной России и проводимой в стране энергореформой. Как известно, расчленение РАО «ЕЭС России» на множество независимых компаний, в соответствии с принятой энергореформой, снижает надежность энергоснабжения и повышает вероятность аварий в энергосистемах. Энергетические компании сталкиваются со сложными задачами. Это обновление основных фондов, ценообразование, топливоснабжение, технические нововведения, решение которых требует расширения информации, направленной на укрепление регионального конкурса управления электроэнергией и уровнях субъектов РФ и федеральных округов; активизацию конкуренции в смежных отраслях; активизацию управления спросом на энергию; стимулирование независимых производителей энергии, составляющих конкурентное окружение основной энергетической компании; активизация управления внутри хозяйственной деятельности. Наилучшим решением по управлению энергией без аварий является создание и направление формирования информации поэтапно:

Этап 1. Определение потребности в информации (текущей) и длительного пользования.

Этап 2. Создание базы данных.

Этап 3. Определение потребности управления в информации.

Этап 4. Выбор методов обработки информации:

- техника измерения;
- выборка;
- методы анализа.

Этап 5. Производство информации.

Этап 6. Определение информационных потоков.

Этап 7. Коммуникационный процесс.

Этап 8. Контроль. Использование информации.

Только при систематическом совершенствовании информации менеджер может добиться выполнения целей организации. Разнообразие средств и способов

управления организацией требует открытости информации, обновленной особенностями энергосистем, складывающимися топливно-энергетическими балансами, налаживанием мощного окружения подконтрольных государству генерирующих компаний и инфраструктурных организаций, привлечением инженеров на основе частно-государственного партнерства с максимально возможным хеджированием их рисков путем гарантии загрузки генерирующих мощностей при их строительстве.

Развитие систем управления должно стать одной из главных забот при долгосрочном технологическом планировании, имея в виду как воздействие этих факторов на структуру национальной экономики, так и их значение для развития страны.

Широко известным и часто используемым средством для проверки того, насколько проекты в области исследований и разработок согласуются с различными вертикально и горизонтально действующими факторами, является матричный метод. Матричный метод можно описать довольно просто. Допустим,  $L_1$  и  $L_2$  - два уровня (уровень  $L_2$  более высокий), имеющие  $m$  и  $n$  элементов соответственно. Расположим  $m$  элементов уровня  $L_1$  вертикально столбцом, а  $n$  элементов уровня  $L_2$  горизонтально (в ряд) и на пересечениях каждого ряда и столбца будем ставить знак «0», если между соответствующими элементами уровней  $L_1$  и  $L_2$  не имеется линий связи, и знак «1», если такая связь имеется. В результате получим матрицу, содержащую  $m \times n$  элементов: нулей и единиц

Двумерные матрицы дают весьма простой и быстрый метод оценки первоочередности того или иного ряда предлагаемых проектов. Могут использоваться и трехмерные матрицы, но матрицы с числом измерений больше трех уже нельзя представить графически и в силу их абстрактности они трудно поддаются осмыслению. Однако двух - трехмерные матрицы находят широкое применение при принятии решений, когда учитываются важные горизонтально действующие факторы. Часто матрицы используются для оптимизации ресурсов при заданных ограничениях. В качестве ресурсов могут выступать денежные средства, рабочая сила, ее качество и квалификация, исследовательская и производственная база и т.п. В этом случае полученная матрица представляет собой что-то вроде таблицы затраты-выпуск для научных и технических программ в различных областях.

Одним из задач в исследовании должен стать упор на рассмотрение новой техники и технологии. Специалисты по исследованию промышленной революции XIX в. указывают, что революция произошла не во Франции, где имелись научные предпосылки, а в Англии. Именно в Англии существовали благоприятные условия - дух предпринимательства; ресурсы мобильной рабочей силы; хорошая система коммуникаций; хороший рынок. Вторая промышленная революция (автоматизация) произошла в США, а не в Европе, где для этого имелись научные предпосылки. Первое место в каждом из этих оценок принадлежит фактору, предполагающему сильное нормативное мышление. Именно упор на человеческие качества и внутреннюю мотивацию значительно способствуют устранению разрывов и в техническом и технологическом развитии в отраслях промышленности. Это можно проиллюстрировать на опыте многих стран. Вспомним, применения нововведения преобладали в военной области. Создание радара, например, началось в 1922 г., когда Тэфлор и Янг (США) открыли возможность обнаруживать движущиеся корабли с помощью радио и предложили командованию военно-морских сил США установить высокочастотные передатчики приемники на судах с тем, чтобы любые два корабля получали предостерегающий сигнал, когда между ними проходит третий корабль.

Пищевая промышленность другой пример, где сфера применения нововведений была высока. Во времена второй империи Наполеоном III была учреждена премия за открытие способа консервирования пищи путем стерилизации в целях улучшения продовольственного снабжения армии. Решение этой задачи было найдено во Франции, но оно было поставлено на индустриальную основу в Англии. Пищевая технология в широком смысле слова появилась в результате неудовлетворительного продовольственного снабжения армии во времена первой мировой войны. Примером разработок в этой области является растворимый кофе - патенты на изобретение растворимого кофе в его современном виде были выданы фирме «Нестле» в 1935 г. Известный химик Либих пытался получить его еще в 1866-1867 гг. Японские разработки 1905 г. были основаны на использовании углеводов. Примеры можно множить.

В социальной области «сохранению позиций» отвечали бы такие нормативные

факторы, как охрана природы, контрмеры против вредных воздействий новой техники (шум, загрязнение воздуха и т.п.). В процессе внедрения технологических новшеств изменяется окружающий мир, в то же время для самого предприятия это лучший способ обеспечить устойчивую цель и жизнеспособность. Другим фактором чрезвычайного значения, вызывающим структурные изменения в промышленности является вторжение в одну отрасль, обычно пребывающую в застое, другой, более динамичной отрасли. Примером служит вторжение в производство текстиля химических компаний, а в производство химических продуктов – нефтехимических компаний и мн.др.

Развитие электронно-вычислительной техники заставило по-новому взглянуть на использование информации в исследовании систем управления. Активная перестройка технологии исследования систем управления связывается с компьютерными системами сбора, передачи, переработки информации путем активного обобщения уже накопленного опыта в области кибернетики, моделирования, программирования, что обеспечивает сложнейшие процессы подготовки и принятия оптимальных решений. И, конечно же, необходимы увлеченные, умеющие действовать смело, оперативно и владеющие всеми богатствами этого опыта менеджеры. Чтобы осуществить такой путь, необходимо обеспечить исследователей насущным хлебом - информацией. Это не только информация, касающаяся плановых и отчетных показателей объекта исследования, но и развитие информационно-издательской деятельности, несущей основной потенциал прогресса – знания. Только исследователь, распознавая потенциально полезное знание по системе управления, может судить о его ценности. А вот выявить владельца такого знания должны помочь специальные издания журналов. Один из таких журналов - для исследования систем управления - это ежегодник «Системные исследования». Ежегодник «Системные исследования» - это только часть информации. Если принять во внимание, что в мире печатается не менее 200 страниц научных текстов, то исследователь систем управления, наверно, должен иметь возможность заказать и получить в возможно более короткие сроки иностранную научную периодику по исследованию систем управления. И еще: он должен знать информационную обстановку вокруг той про-

блемы, которую исследует. Возьмем проблему топливо - и энергообеспеченности. Между организациями в связи с существующими различиями в топливо - и энергообеспеченности возникает большой комплекс региональных научно-технических проблем. Осуществление мероприятий по агрегированию технологических процессов позволяет снижать влияние топливно-энергетического фактора при размещении производств. Объекты, находящиеся на территории освоения нефтегазового потенциала, получают определенные сведения о том, какую продукцию они должны поставлять и в каком соотношении. При отсутствии четкой, продуманной политики выбора – перечня аспектов, которые необходимо учитывать при принятии решений, это приведет к нежелательным последствиям. Менеджер должен направлять производство на повышение энергоэффективности. Соответствующая задача должна стать реальным приоритетом для всех подразделений. В результате формируется режим управления в каждом отдельном подразделении, т.е. возникают подсистемы рассматриваемой системы, и возникает некоторый глобальный режим системы в целом. Здесь возникают задачи, которые менеджер должен решить. Зная принципы управления организации, он должен выяснить, как повысить энергетическую эффективность объекта, выделив, пять основные задачи:

- 1) какой режим поведения должен установиться в целом в организации;
- 2) как нужно организовать управление организацией, чтобы в ней установился некоторый режим, который представляется желательным;
- 3) выяснить какие потоки информации, т. е. какие принципы управления в нем господствуют, и как они создают тот режим поведения, который в данной организации превалирует;
- 4) какой прогноз можно высказать в направлении дальнейшего функционирования организации;
- 5) как надлежит менять управление в данной организации для того, чтобы в будущем в ней установился некоторый режим, представляющийся желательным.

Предприятия в условиях рынка нуждаются в упорядочивании процесса системы управления. Исследование систем управления должно быть направлено на устойчивое повышение экономического роста, на решение проблем формирования и

реализации стратегии инновационного развития предприятия, что позволит получить высокие технико-экономические показатели развития предприятия. Для успешного решения этих задач необходимо применять достаточно адекватные математические модели процессов. Для этого в рамках каждого подразделения необходимо выделить основные цели.

Одна из острейших проблем России - повышение конкурентоспособности продукции. Конкурентоспособность остается одной из важнейших нерешенных до конца проблем в системе управления, где нормативному обеспечению должна отводиться значительная роль. Работы по созданию пакета национальных стандартов последнего поколения находятся на начальной стадии. К примеру, из почти 5000 стандартов машиностроительной продукции лишь менее 1500 гармонизированы с международными стандартами. При этом в сфере нефтегазохимического машиностроения положение дел с гармонизацией явно неблагополучно (менее 10%).

Согласно классическому определению, стандарт – это типовой вид изделия, удовлетворяющий строго определенным нормам качества, формы и размера, обязательным для производителя и потребителя. Стандартизация, соответственно, - установление таких норм, а также сведение многих видов продукции к небольшому числу типовых, что позволяет более рационально организовать производство. Стандарт - это своего рода барьер, который препятствует появлению некачественных изделий. У него есть принципы. Главные из них – требования научно-технического прогресса, интересы потребителей. Любая продукция только тогда может считаться качественной, когда соответствует установленному для нее эталону. Использование стандартов стимулирует рост технического уровня и качества продукции. Это значит, что стандарты должны разрабатываться на основе прогноза развития отраслей. Поэтому в каждый принятый стандарт закладываются сроки его пересмотра, которые не должны превышать 3-5 лет. В разработках стандартов большую роль играет измерение. Сырье, материалы для изготовления продукции должны обладать конкретными свойствами и составом.

Стандарты активно используются всеми странами мира, и роль их непрерывно возрастает. Международные стандарты являются мощным средством распро-

странения новых технологий и передового опыта, развития мировых рынков и поддержки гармонизации политики правительства по вопросам энергетической эффективности и возобновляемым источникам энергии в мировом масштабе. Гармонизация стандартов по энергетической эффективности способствует: минимизации расходов на испытания и проверку энергетической эффективности изделия на глобализирующихся рынках оборудования, использующего энергию; возможности сравнения энергетической эффективности на общей основе за счет широкого экономического и политического объединения; внедрению более действенного производства изделий; ускорению перемещения лучшего метода организации производственных работ в формирование стратегии.

Международные стандарты и система международной стандартизации предоставляют преимущества государственным органам. Их несколько. Это поддержание сотрудничества и потенциальной гармонизации государственной политики в рассматриваемых областях энергетики. Благодаря международным стандартам правительства могут иметь прямой доступ к значительному портфелю документов, охватывающую энергетическую эффективность в различных областях. Эта особенность дает возможность разрабатывать с требуемой быстротой технические решения, рассматривающие требования и приоритеты, установленные государственными органами, вовлекая все заинтересованные стороны.

Для решения стоящих перед нефтегазовым комплексом проблем в области стандартизации нефтегазового оборудования страны необходимо повысить эффективность государственного регулирования, выполнить научное обоснование параметров функционирования комплекса и его отраслей. Для предприятий нефтегазового комплекса России обостряется проблема формирования и поддержания стабильного благоприятного инвестиционного климата. Отчасти это связано длительным периодом недофинансирования реального сектора. Поэтому в числе наиболее эффективных мероприятий при исследовании систем управления должно стать: создание и реализация государственной инновационной политики. Ситуацию в этом направлении можно изменить, если применять различные механизмы и меры воздействия. Таковыми механизмами можно считать:

- 1) поддержка энергосбережения;
- 2) сохранение экологической безопасности территории;
- 3) поддержка и стимулирование отечественного производства оборудования,

позволяющее обеспечить эффективное энергосбережение.

Большие перспективы сбережения ресурсов нефти и газа имеются и в других направлениях. Россия является одним из крупнейших в мире производителей и экспортеров нефти, опередив по добыче нефти Саудовскую Аравию, она вышла на первое место в мире (в 2006 г.). Россия лидирует в мире по перерабатываемой мощности (нефти, около 800 тыс. т в год), однако глубина переработки менее 60%. Порядка 35% перерабатываемой нефти уходит в менее ценный продукт – мазут. В России добывается около 30 сортов нефти. Самый лучший сорт нефти добывается в Западной Сибири - сибирская легкая (Siberian Light). Она содержит мало примесей, мало серы. В Поволжье и на Урале добывают тяжелые сорта нефти с большим содержанием серы. Цена такой нефти на международных рынках значительно ниже. При транспортировке нефти по общей магистральной трубопроводной системе все сорта нефти смешиваются, и эта смесь продается под маркой Urals по цене значительно ниже цены нефти сорта Brent. При поставках 430 млн. т нефти в год потери от продажи неэталонной нефти составляют 17-20 млрд. долл. Аналитики считают наиболее эффективным вариантом создание технологического комплекса производственных предприятий, перерабатывающих высокосернистую нефть со всех аналогичных месторождений в стране, создав соответствующую инфраструктуру. Для финансирования таких проектов предлагают использовать средства Инвестиционного фонда на условиях партнерских отношений государства и частного бизнеса.

Эффективное развитие нефтегазового комплекса требует решения оптимальной экономической оценки природных ресурсов (ЭОПР), в первую очередь с целью получения государством адекватных доходов от природопользования. Известно несколько методов оценки, базирующиеся на принципе «готовности платить».

Метод условной оценки стоимости базируется на проведении социологического опроса. Метод транспортных затрат в нашей стране был использован при оценке природных рекреационных ресурсов в процессе определения возможных

экологических последствий при реализации нефти – газового проекта Сахалин-1. Для бизнес-отраслей в определении ЭОПР большое значение имеют рентные платежи. Для определения ренты необходимы законодательно установленные нормы, увязывающие величину предельно допустимых доходов с затратами, которые несет предприниматель в ходе производственной деятельности. На данный момент в России 20% сверхприбыли идет в доход государства, а 80% - забирают себе владельцы нефтяных компаний, в то время как в развитых странах - обратное соотношение. Несомненно, что рентное налогообложение сырьевого сектора должно быть дифференцировано в силу различных обстоятельств. Эта проблема должна решаться на законодательном уровне. Помимо важнейшего фактора экономического роста природная рента может стать как материальной основой национального дивиденда, существующего в ряде зарубежных стран, так и источником формирования фондов с целью финансирования и сохранения уязвимых и социально значимых природных ресурсов. Использование почти единой налоговой ставки не позволяет государству ни изъять сверхдоход при эксплуатации крупных месторождений, ни стимулировать добычу на мелких и выработанных месторождениях. Для существенного повышения рентабельности добычи нефти малодебитными скважинами необходимо разработать и ввести специальный налоговый режим. Льготы должны применяться для нерентабельных скважин при применении современных методов повышения нефтеотдачи пластов при существующем уровне развития технологии и налоговом режиме, а также для проектов, разработка которых стратегически необходима для страны и невозможности при существующем уровне развития технологии и налогом режиме.

Нуждается совершенствования система управления нефтегазодобывающим сектором экономики. Но первоначально должна быть решена проблема совершенствования государственной налоговой политики в топливно-энергетическом комплексе России с установлением жесткого контроля за их соблюдением, а потом и решена проблема совершенствования управления ресурсоэффективностью в нефтегазодобывающем секторе экономики. Эту работу необходимо проводить в следующей последовательности:

- 1) необходимо совершенствование нормативной базы, ориентируя на снижение ресурсоемкости добычи углеводородного сырья;
- 2) достоверный и единообразный учет потребности ресурсов (в т.ч. энергетических) в соответствии с утвержденной структурой норм расхода;
- 3) внедрение автоматизированных систем управления процессами электро, тепло- и топливоснабжения;
- 4) проведение технических и организационных мероприятий, направленных на сокращение сверхнормативных потерь;
- 5) анализ взаимосвязи технологии и затрат ресурсов на основе результатов обследования.

Реализация изменений в системе управления должна привести к следующим ожидаемым последствиям:

- 1) сокращение удельных расходов на добычу нефти и газа;
- 2) снижение ресурсозависимых затрат на добычу нефти и газа;
- 3) соблюдение экологических требований и требований Энергонадзора Российской Федерации;
- 4) утилизация отходов от всех видов деятельности;
- 5) поиск альтернативных видов энергии;
- 6) переход на ресурсосберегающий сценарий развития экономики.

Мощными средствами распространения новых систем управления и поддержания гармонизации государственной политики послужит поиск информации, прямо относящейся к задачам исследования в развитии систем управления, которые требуют обычно сочетания информации в технологической, экономической, политической и социальной сферах. Такой поиск осуществляется по линии научной и технической информации, умозаключений, случайных находок, систематического анализа литературы; слежения за новыми научными результатами.

Исследование систем управления должно включать одно или более методов для производства новой технологической информации, другими словами для выяснения природы и некоторых существенных характеристик будущих технологий. Методы, с помощью которых порождается новая технологическая информация, ох-

включает следующие группы: экстраполяция тенденций, изменения технических параметров и функциональных возможностей; экстраполяция контекстуального картографирования (лат. contextus тесная связь, соединение), морфологическое исследование, написание сценариев, систематическая итерация. Систематическая итерация (лат. iteratio - повторение), применяется фирмой «Юнилевер» в Англии. Операционные модели обычно соединяются с экономическим анализом, пока имеют ограниченное применение. Известны еще методы, с помощью которых упорядочивается и перерабатывается наличная технологическая информация. Они охватывают следующие группы: историческая аналогия, вероятностные методы преобразований, экономический анализ, операционные модели, методы, имеющие дело с агрегированным уровнем.

Наиболее систематическим подходом к производству новой технологической информации является морфологическое исследование, метод, позволяющий на объективной основе получить всеобъемлющий спектр функциональных технологических систем, подсистем.

Морфологическое исследование, опирающееся на экстраполяцию тенденций, представляет собой наилучшую из имеющихся тенденций, используемая самостоятельно, находится на втором месте после экстраполяции тенденций. Вне сферы указанных методов интуитивное мышление является надежной, и все еще естественной альтернативой, равно как и незаменимым связующим звеном для неудовлетворительных и неполностью интегрированных методов. Многие перечисленные подходы несложны в применении к исследованию. Ограничиваясь некоторыми из них, исследователи провели исследование энергетики России, используя с некоторыми уточнениями и модификациями уже отработанные в плановой практике экономико-математические методы и модели, дающих возможность улучшить развитие отрасли. Для продвижения отрасли вперед, необходимо улучшить аппарат управления. Для решения этой проблемы необходимо и улучшение кадровой работы на энергетических предприятиях.

В Российской Федерации быстро растет потребление электро- и теплоэнергии. Однако обзор параметров обеспеченности территорий энергоносителями, ди-

версификации топливно-энергетического баланса, доля собственных ресурсов в их потреблении, уровни энергопотребления указывает на то, что подавляющее большинство территорий находятся в той или иной степени кризисной ситуации. В определенной степени это можно объяснить недальновидностью принимаемых решений при управлении предприятиями ТЭК. В связи с этим следует модернизировать систему управления, например введение стратегического менеджмента.

Для решения вопросов недостаточного финансирования есть несколько путей. Например, целесообразно реорганизовать предприятия, находящиеся в федеральном или муниципальном введении, путем приватизации с последующим акционированием. При этом контрольный пакет должен оставаться в руках государства. Акционирование позволит привлечь финансовые ресурсы крупных инвесторов. Контроль со стороны государства необходим, в основном, для обеспечения надежности, а также при формировании тарифов.

## **2.5. Организация исследования систем управления**

В настоящее время среди ученых наблюдается явное стремление улучшить положение в системе управления, положив в основу создания организации системы управления, данные кибернетики, математической статистики и теории систем, систематическое применение которых оказывает эффективное влияние, как на организацию системы управления, так и на процесс управления. Такая тенденция уже становится заметной в тех компаниях, руководители которых стоят на передовых позициях. На ряде организаций руководство над совершенствованием действующей системы управления взял на себя научный коллектив, обладающий максимальной компетенцией и стоящий на самых высоких этических позициях. И здесь метод дерева целей может стать самым мощным средством при систематической оценке возможных решений выбора систем управления. Для этой схемы необходимы три вида входных данных. Во-первых, определение целей, концепций и требований для отдельных систем на разных уровнях. Во-вторых, критерии для изменения ценности на каждом из уровней и количественные веса для этих критериев. И, наконец, число-

вые оценки значимости различных факторов (политических явлений, научно-технических систем и т.п.) в связи с критериями каждого уровня дерева целей.

В данном параграфе мы предлагаем некоторые постановки и подходы к задаче принятия сложных решений в части устойчивого функционирования мировых рынков сырья. Здесь ключевым условием их формирования является не только увеличение добычи углеводородов и расширение разведочных работ, но и снижение энергоемкости мировой экономики. Глобализация мировых рынков сырья и обостряющаяся конкуренция в топливном сегменте заставляет многие страны рассматривать вопросы энергосбережения и снижения энергоемкости экономики. В РФ хотя за последние годы и наблюдается снижение энергоемкости ВВП, обусловленное в основном структурной перестройкой экономики, модернизацией оборудования в ряде отраслей, но, тем не менее, имеет место большое отставание (в два и более раза) энергоемкости от стран Северной Америки, Европы, Японии. Энергоемкость основных видов продукции, работ и услуг превышает энергоемкость продукции зарубежных стран на 40 и более процентов вследствие изношенности оборудования и устаревшей технологии. И здесь одной из мер должно стать жесткое административное руководство со стороны государства. При условии ужесточения конкурентной борьбы менеджмент предприятия должен учитывать при составлении стратегических планов по реструктуризации и вопросы совершенствования системы управления. В этой связи задачи исследования управления должны включать разработки следующих проблем:

1) выявление основных проблем и тенденций развития организации, и ее роли в повышении устойчивости экономического развития региона;

2) разработка методологических основ формирования системы эффективного функционирования организации, включающие в себя систему взаимосвязанных характеристик, специфику, конкурентные условия ее функционирования, индикаторы (лат. *indicator* - указатель) и методы государственного управления;

3) обоснование теоретико-методологических положений формирования инновационной модели развития организации;

4) разработка модели формирования основных направлений и механизмов

реализации инвестиционной программы в организации;

5) построение многофакторной модели управления инвестиционным процессом в организации;

6) разработка методологии и организационно-экономического инструментария предупреждения и устранения кризисных ситуаций у потребителя и производителя продукции.

Выбор критерия системы управления основывается на важности отрасли, производства - на стратегическом характере производства. Если речь идет об использовании нефтяных ресурсов, то сегодня необходимо вносить изменения в технологию добычи, повышение качества нефтепромыслового оборудования. Чтобы определить критерии эффективного развития нефтедобычи необходимо проведение корреляционного и регрессивного анализа для выявления зависимости объема добычи нефти от следующих факторов:

- 1) число действующих организаций в отрасли;
- 2) среднегодовая численность промышленно-производственного персонала;
- 3) объем эксплуатационного бурения на нефть;
- 4) среднесуточный дебит одной скважины;
- 5) степень износа фондов отрасли;
- 6) количество нефтяных скважин;
- 7) коэффициент обновления основных фондов;
- 8) рентабельность предприятия.

Учет приведенных факторов показывает, что наибольшее влияние на объем добычи нефти оказывает среднесуточный дебит одной скважины. Но, учитывая капиталоемкость этих работ, непосредственно влияние результатов бурения на оценку запасов углеводородов и условия добычи нефти и газа, обуславливают необходимость создания системы контроля и управления строительством скважин. Основой для создания этой системы должны стать прогрессивные информационные технологии, которые позволят департаменту бурения, скважинных технологий и соответствующим службам дочерних нефтегазовых обществ выполнять основные свои задачи - оптимизация использования инвестиционных средств компаний в области стро-

ительства и восстановления скважин, разведочных, добывающих нефтяных и газовых скважин. В современных условиях необходим новый подход к управлению буровыми работами на базе создания информационной системы «контроль и управление» строительством скважин. В последние годы Россия успешно развивает специализированные сервисные компании, как правило, выступающие либо как структурные подразделения вертикально-интегрированных нефтяных компаний, либо как самостоятельные. Пять ведущих ВИНК («Роснефть», Лукойл», «Газпром нефть», ТНК-ВР, «Славнефть») уже как более десяти лет вывели из своего состава сервисные подразделения. Эти сервисные подразделения образовали «паранефтяной» сектор. Сформировался даже рынок этого сектора с выходом на мировой сервис, где на иностранные сервисные компании приходится порядка 30% от общего размера рынка. Но, как считают российские аналитики, эта доля может быть снижена до уровня 3-5%. Объем рынка оценивался в десятки миллиардов долларов. Однако может произойти и обратное, если конкурентоспособность сервисных услуг будет характеризоваться низким качеством, несоблюдением поставщиками условий и сроков поставок, т.е. они могут быть поглощены, работающими на российском рынке мировыми сервисными компаниями. Специализированные нефте-сервисные компании оказывают услуги по бурению, освоению скважин национальным нефтяным компаниям. Еще четыре ведущих нефтяных компаний России - «Сургутнефтегаз», «Татнефть», «Башнефть», «РуссНефть» имеют в своем составе сервисные подразделения. Однако для реализации всех потенциальных возможностей сервисных предприятий отношения с заказчиками, а также с поставщиками материалов и оборудования должны строиться на основе формирования динамично организационной системы, приспособленной для скорейшей доставки нужной продукции на рынок. А самое важное - они должны иметь самый современный технологический уровень сервиса. Только в этом случае сервисные компании смогут содействовать наиболее полной реализации нефтегазового потенциала территории. В России парк буровых установок устарел в среднем на 70%. Многие станки имеют большой износ физических и моральных параметров, и при этом не обладают мобильными качествами и не соответствуют новым требованиям промышленной

безопасности. В такой ситуации единственный способ - скорейшее создание альянса сервисных компаний. Чтобы соответствовать зарубежным сервисным рынкам, (на российском рынке оказывают сервисные услуги иностранные компании: «Schlumberger», «Halliburton» «Baker Hughes» и др.) российский рынок должен пополняться укомплектованными сервисными компаниями в части материально-технического обеспечения и логистики.

Для многих регионов на сегодняшний момент энергетические проблемы разумнее и эффективнее решать в рамках международного сообщества, конструктивно сотрудничая в развитии атомной энергетики, ибо для нее необходимы инновации. Да и принять риски на себя, одна страна не может. В мире эксплуатируется 441 атомных реакторов в 31 стране, обеспечивая производство 16% всей мировой электроэнергии. Страны Западной Европы вырабатывают 36% электроэнергии на атомных электростанциях, Северной Европы - 24%, Восточной Европы - 11%, США - 20%. Но есть страны, где ядерные энергоисточники превратились в основу национальной энергетики: Франция – 78%, Бельгия - 57%, Литва - 89%, Болгария - 36%, Словакия - 65%, Швеция - 40%, Германия - 30%, Япония -32%. Россия входит в число пяти государств (США, Япония, Франция, Великобритания), обладающих полным пакетом услуг в области атомной энергетики и делящих атомный рынок планеты. Для Российской атомной отрасли самой прибыльной областью деятельности в настоящее время является экспорт ядерного топлива и услуг по его переработке, а также экспорт ядерных технологий. Россия имеет программу развития атомной энергетики до 2015-2020 гг. Мощность атомных электростанций составит 100 ГВт, против 22,2 ГВт сегодня. Атомная энергетика является наиболее реальной, технологически проверенной, экологически приемлемой и конкурентоспособной альтернативой углеводородной энергетике. Ее развитие будет способствовать обеспечению энергетической безопасности нашей страны. Развитие атомной энергетики - это самое лучшее решение энергетической безопасности и сохранения климата. На сегодня из 100 г урана страна производит столько же энергии, сколько из 1 т нефти. Добыча урана составляет более 3 тыс. т в год, что обеспечивает только 20% потребностей атомной энергетики России (урановое наследие СССР до его распада

было сосредоточено в Центральной Азии). К 2020 г. Россия должна увеличить производство урана до 7,5 тыс.т, а к 2050 г. – до 12 тыс.т. Если российские планы по развитию ядерного топлива будут реализованы, то отечественная горная промышленность сможет удовлетворить 52% российского спроса на уран.

Приоритетными направлениями развития атомной энергетики должны стать:

- 1) модернизация действующих энергоблоков;
- 2) повышение эффективности эксплуатации и КПД действующих и достраиваемых энергоблоков АЭС;
- 3) развитие рынков энергии АЭС;
- 4) создание комплексов по переработке радиоактивных отходов и системы обращения с облученным ядерным топливом;
- 5) создание и освоение инновационных реакторных технологий и перспективных топливных циклов для замещения и реновации выводимых из эксплуатации энергоблоков.

Очевиден тот факт, что для выбора подходящих решений по развитию системы управления большое значение имеет проведение исследования. Более глубокое изучение развития систем управления может привести к раннему распознаванию новой перспективной технологии. Разумная оценка применяемых технологий может стать средством улучшения распределения ресурсов. В то же время это будет способствовать сознательному применению принципа последовательной смены технологий в одной и той же функциональной области может натолкнуть на необходимость анализа существа процесса развития или привести к осознанию явно выраженных пределов, для преодоления которых необходим новый прорыв. Такие исследования имеют особую ценность для уровней разработок развития источников энергии. Есть два устойчивых мифа в отношении нефтегазовых ресурсов мира: одни теоретики считают, что они истощаются, другие – их хватит еще и на следующие столетия. Чтобы продлить эру нефти и газа надо наряду с поиском новых возобновляемых источников энергии развивать и атомную энергетику. Только одним источником энергии, способным обеспечивать человечество высококачественной и в достаточном количестве энергией в течение длительного периода времени надежно

и безопасно, является энергия ядерного синтеза тяжелых элементов: урана и тория. А это, в свою очередь, предполагает масштабное использование ядерных энергетических технологий на основе новых топливных циклов, и взаимодействие ученых в этом развитии. Есть и третий подход к решению энергетических проблем. В этом отношении интерес вызывает электроэнергия будущего, основанная на термоядерном синтезе. Термоядерный центр стоимостью в 13 миллиардов евро, сооружаемый во французском городе Кадараш, в строительстве которого принимают участие США, Евросоюз, Япония, Китай, Россия и Южная Корея, мощностью 500 мегаватт, где первые эксперименты уже начнутся в 2015 г. и будут продолжаться в течение 20 лет, после чего проект (ITER, аббревиатура «международный термоядерный экспериментальный реактор») будет закрыт. В качестве топлива в таком реакторе используются изотопы водорода – газ, который разогревается до температуры свыше 100 миллионов градусов – намного выше температуры в центре Солнца. Газ при такой температуре превращается в плазму. Атомы изотопов водорода при этом сливаются, превращаясь в атомы гелия и нейтроны, выделяя большое количество энергии. Электростанция, работающая на этом принципе, будет использовать энергию нейтронов, замедляемых слоем плотного вещества – лития. Запасы топлива для таких электростанций практически неисчерпаемы. Изотопы водорода дейтерий и тритий добываются из воды и широко распространенного лития. Килограмм этих изотопов может выделить столько же энергии, сколько 10 миллионов килограммов органического топлива. Ученые мира надеются, что термоядерный центр позволит разработать новый высокоэффективный и экологически безопасный способ получения энергии с помощью термоядерного синтеза. Титан Прометей, подарив людям огонь, обрек себя на долгие мучения, а человечество – на вечный поиск. Человечество искало новые источники энергии. Пройдя путь от примитивных костров до атомных реакторов, человечество, кажется, уже на верном пути решения своих энергетических проблем. Сооружение термоядерного центра показывает, что лишь развивая межгосударственное сотрудничество в области электроэнергетики, человечество сможет решить энергетическое изобилие. Как здесь не привести слова А.Эйнштейна о том, что более всего человечество сейчас нуждается в скамеечке,

чтобы посидеть и подумать. И одна из причин серьезно задуматься – энергетика. Чтобы обеспечить общество необходимыми ресурсами следует разработать программы развития, включающие оптимизацию параметров отдельных производственно-технических систем всей технологической цепи производства и производственных мощностей структурных подразделений. Достижение высоких производственных результатов требует сбалансированности и эффективности производства. Под сбалансированным и эффективным производством понимается такое производство, в котором все производственно-технические системы могут работать в оптимальном режиме с минимальными производственными потерями по сравнению с расчетными параметрами производственного процесса.

Первое строгое определение понятия «энергия» появилось в 1853 г. Его дал выдающийся английский ученый В.Томсон (лорд Кельвин). Но одним из первых термин «энергия» применительно к живой силе использовал английский ученый Т.Юнг.

## **Контрольные вопросы к главе 2**

- 1) Перечислите стадии эволюционных изменений в системе управления до формирования менеджерской фазы.
- 2) Модель управления, какой страны, могла бы стать приемлемой для России?
- 3) В чем специфика эволюции управления Ancoff Н.І.?
- 4) Как соотносятся понятия «развитие» и «экономический рост»?
- 5) Дайте определение понятий «описание», «объяснение». Как надо строить процесс описания? ». Охарактеризуйте методы получения объяснения.

## **Темы для рефератов и эссе**

- 1) Модели управления.
- 2) Функциональная роль исследования в развитии систем управления.

## **Раздел 2. Методология и технология исследования систем управления**

Быстро возрастающую актуальность проблемы исследования систем управления можно проиллюстрировать достижениями развитых стран, как в экономическом развитии, так и в качестве жизни. Это накладывает особую ответственность на тех, кто призван осуществлять управление экономикой. Проблем, подлежащих решению множество. Одним из сложных вопросов является изучение и анализ использования национальных ресурсов, прогноз потребностей в источниках энергии, новейшем оборудовании и технологии, воздействие научно-технических направлений на условия жизни общества в будущем и мн.др. Вследствие ограниченности наличных ресурсов и некоторой зависимости затрат от удачного использования инноваций, руководитель должен осуществлять четкую связь между тем, что действительно используется на его предприятии и теми показателями эффективности технических средств, которые в настоящее время либо изучаются в исследовательских лабораториях, или уже применяются на крупных предприятиях. Возможно, именно по этой причине руководители стремятся обосновать целесообразность своих исследований. Принятие эффективного управленческого решения во многом определяется научными разработками. Именно они служат отличным ключом к пониманию будущих условий жизни общества. Каждая из предложенных теорий исследования систем управления таит в себе часть, иногда большую, иногда меньшую истины решения проблемы, каждая охватывает одну или другую сторону проблемы, но ни одна не в состоянии исчерпать ее полностью. Стремительное движение науки ломает устоявшиеся представления, чтобы поставить на их место другие близкие к абсолютной истине, казалось бы, на этот раз более близкие для уникального решения проблемы. Но проходит какое-то время новые гипотезы и теории сменяются еще новейшими, а сомнения возникают снова и снова. Это вполне закономерно. Нужен объем новых знаний. Необходимо проводить некоторые поисковые исследования, чтобы сделать шаг вперед в совершенствовании системы управления. Обеспечение взаимоувязки технических компонентов производства с компонентами информаци-

онными требует проведения многовариантных расчетов для осуществления оперативного регулирования производственных процессов. Неясные и недостаточно разработанные аспекты проблем внутренней и внешней среды экономической системы отражаются на неэффективности системы управления. Поэтому решение методологических вопросов построения исследования систем управления должно постоянно развиваться, совершенствоваться. В противном случае организационно-технологическая структура начнет отставать и даже тормозить развитие всех элементов системы. Чтобы понять методологическое содержание построения исследования систем управления необходимо вскрыть структуру его концептуальной схемы. В современных условиях каждый реально существующий объект можно исследовать с разных точек зрения и различными методами и каждый из них можно считать достойнейшим для научного исследования.

Два фундаментальных методологических подхода, оказавших наиболее глубокое воздействие на исследование систем управления - это исследование операций и системный анализ, которые были исследованы и разработаны во время второй мировой войны в Англии, а в США - с 1948 г. для военных целей. Используя подход исследование операций можно выбрать из большого числа возможностей оптимальную комбинацию для достижения заданной цели при определенных ограничениях. Исследование операций широко использовалось в управлении производством в середине XX века. Но уже к концу XX века системная ориентация получает развитие во многих странах. Так, системный анализ устанавливает принципиально необходимую номенклатуру функций решения проблемы. Но в то же время можно по-разному определить, что входит в концептуальную схему, например, системного анализа и какова ее структура. Во многом это определяется тем, какое изложение берется за основу, какова общая установка в оценке этой методологии и многих других обстоятельств. Но одно должно сохраняться – это основанная на единых теоретических предпосылках процедура использования системного анализа. Руководители предприятий, достаточно полно познакомившиеся с методологией системной ориентации исследования, отмечали, что это движение содержит целый ряд положений из уже хорошо знакомых областей знаний, но в другой своей части -

специфические предпосылки.

Системная ориентация не должна пониматься как некий алгоритм или набор алгоритмов, лежащий в основе исследовательского движения и приписывающий те или иные ходы этому процессу. Для механизма, реализующего требования системной ориентации, характерно то, что эти требования выступают как исходные предпосылки или методологические установки, принятие которых зачастую не осознается или не фиксируется.

Становление системной ориентации представляет сложный процесс, который не может быть сведен к сумме преобразований, происшедших в понятийном аппарате науки. Иногда становление системной ориентации объясняется как результат характера изменения задач, стоящих перед наукой. Взятая в целом, системная ориентация представляет собой весьма мощный инструмент исследования систем управления. Но в то же время связать решение трудных и масштабных задач именно с системным подходом не всегда оправдано. Он лучше подходит для решения малоизвестных и неопределенных сторон проблемы. Вместе с тем сознательное использование системного анализа обеспечивает наиболее рациональное построение и экономичное функционирование систем

Кроме системного анализа есть целая сокровищница других методов, как функционально-стоимостной анализ, параметрический, факторный, экспертные оценки, социологические методы, тестирование, морфологический и мн.др., каждый из которых найдет отражение в данном разделе.

### **Глава 3. Этапы анализа и обоснования в исследовании систем управления**

Ныне известны различной направленности подходы к анализу и оценке современного состояния развития систем управления. Типология подходов весьма различна. В управлении экономикой применяются экономические, правовые, организационные и другие методы. Особое место среди них занимает наиболее разработанный вид экономического анализа на каком-то ограниченном отрезке времени

$[t_0, t_n]$ . Можно выделить две задачи анализа – базисной структуры совокупности и процесса ее изменения.

Когда возникает необходимость комплексного рассмотрения вопросов, используются любые специальные методы исследования или несколько методов одновременно. Эффективной основой решения таких задач служит системный анализ.

### **3.1. Направления, по которым происходят развитие анализа и обоснования в исследовании систем управления**

Методология исследования систем управления основывается на разумной организации деятельности руководителей и менеджеров предприятия по рационализации систем управления. Она предполагает определение целей, предмета исследования, границ исследования, выбор средств и методов исследования, средств (ресурсов) и этапов проведения исследовательских работ.

Исследование систем управления в целях рационального выбора в уникальных ситуациях - предмет самой давней заботы тех, кто занимается этой проблемой. Но крайне большое значение оно приобрело в современных условиях, в будущем еще более возрастет. Здесь выступает несколько серьезных факторов. Вспомним учение древнекитайского философа Сюнь-цзы. Его знаменитый трактат «Люнь юй», где он определяет, что зрелость и цивилизованность общества (государства) определяется не количеством производимых товаров, и не денежными доходами на душу населения, а наличием эффективной системы отбора, воспитания и расстановки руководящих кадров на всех уровнях и во всех сферах жизнедеятельности общества, обеспечивающей его динамичное, поступательное эволюционное развитие. В «Люнь юй» еще сказано: «...заниматься делом - это то, что ненавидят люди; заслуги и власть – это, что они любят...». Великий философ говорил это к тому, когда должности и дела среди людей не разделены, возникает несчастье: люди стремятся делать лишь то, что им выгодно, и бороться за заслуги. И еще он говорил о том, что никогда не бывает так, чтобы в стране не хватало чиновников, которые могут справиться с возложенными на них обязанностями, только правителю не достает

мудрости, чтобы узнать о них. Мы еще сюда добавим, что не следует забывать и о предприимчивости, стимулах, конкуренции разных форм хозяйствования – все это важные факторы. Посвятив эту тему поиску совершенных методов организации исследования систем управления, принимая во внимание различные факторы для нормальной организации производства, мы помним о нравственно-политических учениях древних философов.

Организация исследования систем управления требует учета ряда системных характеристик, к которым относятся:

- 1) потребность в исследованиях;
- 2) объект и предмет исследования;
- 3) ресурсы для проведения исследований;
- 4) эффективность исследований;
- 5) результаты исследований.

1) Потребность в исследовании предопределяет масштаб и глубину системных характеристик, реализация которых в наибольшей степени влияет на достижение поставленных целей. Полноценно проведенное исследование – основа для глубокого анализа объекта, выявления механизма совершенствования системы управления. Можно привести множество примеров, показывающих широту потребности в исследовании систем управления. Так, на смену паровому приводу, что раньше было единственным средством для снабжения энергией промышленных объектов, ныне пришли разнообразные электрические, гидравлические, пневматические приводные устройства.

Знать причину тех или иных явлений, очертить границы системы, уяснить сущность сложных проблем было желанием, целью многих философов древности. Я бы хотел раскрыть причину хоть одного явления, - говорил Демокрит, чем стать королем Персии. Благодаря усилиям человечества и растущим открытиям последовательных поколений цивилизация достигла нынешних успехов.

2) Для изучения объекта исследования необходимо знать утвержденные схемы управления, должностные инструкции, Положение о подразделениях. Предметом исследования могут выступать взаимоотношения между сотрудниками аппарата

управления, а также между подразделениями, расположенными на разных уровнях системы управления. При этом исследуется конкретная проблема (или комплекс проблем). Среди этих проблем могут быть: развитие структуры управления; мотивация персонала; мотивация техники и информационных систем управления; разработка управленческих решений; подготовка персонала и др. Выбор основной проблемы организации, сдерживающей ее развитие, ее всестороннее исследование и анализ - это интуиция и мастерство, профессионализм менеджера организации.

3) Ресурсы представляют собой комплекс средств, обеспечивающих успешное проведение исследований. И, прежде всего, это материальные ресурсы, информационные ресурсы, технические средства, необходимые для обработки результатов, также правовые документы, характеризующие объект исследования.

4) Эффективность исследований требует соизмерения затрат на проведение исследований с полученными результатами. Несомненный интерес представляет изучение этих явлений в динамике, что позволяет определять фактическое влияние тех или иных усовершенствований в системе управления на повышение эффективности производственной деятельности объекта.

5) Результаты исследований могут быть представлены в различных формах. Это может быть новая модель системы управления, новые регламентирующие документы, скорректированные расчетные формулы, новая корпоративная культура.

С практической точки зрения методика проведения исследований, как правило, включает три основных раздела: теоретический, методический, организационный. В теоретическом разделе определяются основные цели, задачи, предмет и объект исследования. Методический раздел содержит обоснование выбора метода проведения исследований, сбор и обработку данных, анализ полученных результатов, способы их оформления. Организационный раздел включает, прежде всего, план проведения исследований, список команды исполнителей (...мудрых и способных людей надо выдвигать на должности независимо от их положения – строки из «Люнь юй»), распределение трудовых и финансовых ресурсов. Здесь же определяется и организационная форма проведения исследований, то есть индивидуальные или коллективные исследования, проводимые внутренними или внешними специа-

листами. Выделяются специальные отделы, службы управления изменениями, целевые проектные подразделения, которые будут задействованы в проведении исследования систем управления.

При проведении исследования систем управления большое значение приобретает коллектив исполнителей. В состав группы исследования должны входить:

- 1) специалисты в области системного анализа - руководители группы, будущие руководители проектов;
- 2) инженеры по организации производства;
- 3) экономисты, специализирующиеся в области экономического анализа, а также исследователи организационных структур и документооборота;
- 4) специалисты по исследованию технических средств и компьютерной техники;
- 5) психологи и социологи.

В общем виде организацию проведения исследования можно представить следующим образом:

- 1) подготовка к исследованию, то есть разработка программы, определение единиц наблюдения, определение методов сбора информации, проведение пробного (пилотажного) исследования;
- 2) сбор необходимой информации с учетом ее синтаксических (грамматика), семантических (смысловой) и прагматических аспектов;
- 3) подготовка информации к обработке;
- 4) обработка информации, ее анализ;
- 5) подготовка результатов исследования.

Сбор данных является основным этапом исследования. Для этих целей используется ряд методов, среди которых наиболее эффективными являются:

- 1) беседы со специалистами аппарата управления;
- 2) изучение технико-экономических и статистических сведений о развитии производства рассматриваемого предприятия;
- 3) изучение опыта развития родственных предприятий.

Особое значение имеют беседы с персоналом аппарата управления, которые в

короткие сроки позволяют получить сведения о положительных и отрицательных факторах в развитии объекта, проанализировать и обобщить эти данные, а также наметить конкретные направления работ. Во многих случаях сведения по определенной группе факторов легче и быстрее получить в ходе беседы с работниками предприятия.

Отправной точкой при построении исследования систем управления следует считать описание. Описание - это совокупность сведений об исследуемой системе и условиях, при которых необходимо провести исследование. Описание представляется в виде схем, текстов, формул, таблиц, характеризующих предполагаемую структуру и функционирование системы, содержит также характеристики внешних воздействий и окружающей систему среды. Можно сказать, что описание задает предполагаемый алгоритм работы системы и может формально рассматриваться как некоторая функция внешних воздействий. Описание важный момент исследования. Это прием, позволяющий выразить характеристику явлений через другие однородные явления. Описание должно носить достоверный характер в том смысле, что его выводы не подтверждают сомнения. В широком смысле слова описание характерно для всех экономических, социальных, политических процессов. Описательный прием позволяет выявить взаимосвязь экономических явлений, их развитие и степень достижения эффективности в использовании материальных, трудовых, финансовых ресурсов. Всегда надо считаться с возможностью использования и уточнения исходных принципов и приемов, положенных в основу описания явлений для построения результатов исследования. Описание явлений и процессов имеет большое теоретическое и практическое значение для разработки эффективных моделей управления. Описание может включать в себя такие гипотезы, как необходимые, в частности, в планировании. Можно привести немало примеров, когда описание, достаточно полно характеризующая экономичный процесс тех или иных явлений и процессов, находит свое отражение в экономических моделях динамики экономического развития. Для современного описания явлений и процессов характерно гигантское увеличение используемой информации, интенсивности и сложности информационных связей.

Описание системы можно радикально усовершенствовать путем явного вве-

дения конкретных целей исследования. К примеру, в хозяйственной практике большая часть экономических задач формулируется весьма расплывчато, нестрого. В то же время типизация задач позволяет уяснить, от чего мы именно отвлекаемся при моделировании задач, насколько эффективной будет реализация полученного решения в конкретных условиях. Поэтому ряд исследователей в своей классификации приводят содержательное описание наиболее типичных экономических задач. Некоторые общие принципы многоступенчатой классификации экономических задач таковы: содержательная классификация экономических задач может быть осуществлена по многим принятым в экономике признакам – характеристикам хозяйственных процессов и явлений. На этой ступени наиболее общей и достаточно строгой будет классификация экономических задач по этапам технологии. Здесь под технологией понимается осуществляемое данной системой преобразование ее входов в выходы. Выделяют три обобщенных технологических этапа – хранение, собственно преобразование («производство»- продуктов, знаний, информации и др.) и транспортировку. Эти этапы в конкретном технологическом цикле могут компоноваться по-разному. Если разработаны методологические основы оценки развития данного объекта, исследователь берет систему показателей для его характеристики. Кроме того, для оценки того или иного явления в ряде случаев используют косвенные показатели, недостаточно отражающие экономическую его суть (к примеру, степень специализации района обычно определяется всем выпуском продукции, место региона во всем производстве, удельный вес работающих в общей численности рабочих). Каждый показатель должен отражать экономическое содержание той или иной стороны производства. Если мы характеризуем горную промышленность, то мы должны сравнить ее состояние хотя бы в двух важнейших районах страны. Результаты анализа представляют на рассмотрение руководства предприятия или специальной экспертной комиссии. Обсуждение результатов целесообразно организовать с участием представителей всех подразделений системы управления. Итоги обсуждения фиксируют в специальном документе и используют при разработке текущих и перспективных планов развития предприятия или рассматриваемой организации. С организационной точки зрения можно выделить следующую структуру

проведения исследования:

- 1) индивидуальные и коллективные исследования;
- 2) исследования, проводимые внутренними или внешними специалистами;
- 3) применение централизованных и децентрализованных организаций и исследований;
- 4) использование специальных отделов, служб управления изменениями;
- 5) привлечение специализированных консалтинговых компаний.

Методология исследования систем управления начинается с выбора, постановки и формулирования его цели. Цель исследования - это совокупное представление о некоторой модели будущего результата, способного удовлетворить исходную потребность при имеющихся реальных возможностях, оцененных по результатам опыта на основе поиска наиболее эффективных вариантов построения системы управления и организации ее функционирования и развития. Процесс управления всегда связан с достижением определенных целей. Поэтому очень важно правильно определить цели. Если нет ясных и четко поставленных целей, то не может быть и эффективного управления. Необходимо также выделить главные и общие цели и им подчинять цели второстепенные и частные, а целям, которые ставятся на перспективу, подчинять цели, устанавливаемые на менее продолжительные отрезки времени. Достижение всякой цели составляет цикл управления, который включает: планирование, состоящее в определении целей и методов их достижения; регулирование - устранение препятствий, возникающих в процессе реализации планов; анализ и оценку достигнутых результатов. Но это общее представление о цели. Цели исследования могут быть текущими и перспективными, общими и дальними, постоянными и эпизодическими. Цель является основой распознавания и выбора проблем в исследовании. Создавая любую организацию субъект должен спроектировать в нее желаемую концепцию развития, т.е. задать целеуказание. В процессе деятельности организация должна достичь поставленной цели, эффективно расходуя доступные ресурсы. Такое качество реализации цели достигается посредством соответствующего управления, придающее всей деятельности целенаправленность. Именно такое развитие организации (системы) принято называть целеориентированным. По-

нятие цели прочно вошло в исследование систем управления. Цель – это конкретизация миссии организации в форме доступной при управлении процессами их реализации. У этого термина много синонимов - «целенаправленность», «целесообразность» и «целеустремленность», которые ассоциируются с развитием системы.<sup>1</sup> Определение целей функционирования является важным этапом проектирования системы управления. От того насколько правильно выбрана цель функционирования, насколько четко она сформулирована, зависит успех организационно-административной деятельности. Организации ставят не одну цель, а несколько целей. Классификация целей позволяет конкретизировать задачу целеполагания и использовать соответствующие механизмы и методы, наработанные для разных групп целей. Это имеет принципиальное значение по следующим причинам. Во-первых, по своей природе большинство реальных организаций многоцелевые. Во-вторых, период действия целей функционирования различен, а, следовательно, спроектировать организацию необходимо только исходя из целей, период действия которых сопоставим с периодом проектирования организации. В-третьих, проектирование организации управления под все цели функционирования слишком трудоемко, поэтому их число должно быть по возможности ограниченным.

При определении целей исследования желательно руководствоваться следующими правилами:

1) при назначении целей стремиться к ограничению требований к системе на определенный интервал времени, что позволит контролировать ориентацию ее на желаемую траекторию, и вводить необходимые коррективы;

2) главное внимание уделить разбиению целей на промежуточные и переходу к последующему этапу движения - к глобальной цели. Это даст возможность в случае задержки обнаружить и исправить последовательность действий;

3) чем выше достижение целей системы, обеспечение свойств ее желаемым результатам, тем не допустимо стремление к преобразованиям максимально допустимой силы. Для этого необходимо построить новые цели с достаточно полным списком действий, из которых может складываться успешная деятельность систе-

---

<sup>1</sup>Дрогобыцкий И.Н. Системный анализ в экономике». М., «Финансы и Статистика». С.100.

мы. Только после этого можно приступить к обсуждению будущей деятельности системы.

Сложность и уровень организаций не связаны между собой линейно. Учитывая их независимость и то, что они характеризуют разные стороны экономической системы, различают множество целей исследования. Цели исследования бывают разных видов. По периодам установления различают цели: стратегические, тактические, оперативные; по функциональной структуре – маркетинговые, производственные, инновационные, финансовые, кадровые, административные; по направлениям воздействия - внешние и внутренние; по повторяемости - постоянные, разовые, стабилизационные.

Одной из чрезвычайно широко распространенных целей являются цели официальные, оперативные, операционные, внешние, внутренние, функциональные. Одна из существенных особенностей целей заключается в том, что новые цели могут прибавляться во всех иерархиях управления. Как бы ни были сходны организации, их дальнейшее развитие, изменения не будут вполне одинаковыми. Потому будут различаться и цели исследования. Чем выше уровень организационных форм, тем с большей отчетливостью обнаруживается множество целей исследования. Цели исследования устанавливаются в планировании, и их реализация является доминирующим видом управленческой деятельности в тех фирмах, где выпуск продукции остается стабильным в течение длительного периода времени.

Структуризация целей функционирования должна быть осуществлена путем исследования функций управления, реализующих конкретные цели на каждом уровне управления. Процесс реализации цели включает в себя анализ того, как подразделение справилось с ранее сформулированными инструкциями (контроль соответствия) и оценку этой информации с точки зрения потребности в дополнительных инструкциях (решение по реализации).

В практике описания явлений, процессов неоднозначно используется отсека информации. Поэтому описание захлестывает поток информации, в котором не так-то просто выудить необходимые данные, выделить сигнал, требующий вмешательства. В анализе экономических явлений допустима возможность нескольких разре-

зов экономического анализа, нескольких направлений продвижения от абстрактного к конкретному. Эти направления определяются конкретизацией тех или иных предпосылок. Вновь образованный таким образом комплекс предпосылок покажет как ступень, так и направление абстракции. При этом существенно соблюдение методологического принципа «Бритвы Оккама», получивший название по имени английского францисканского монаха, философа-номиналиста Уильяма Оккама (1285-1349 гг.), гласящий «сущностей не следует умножать без необходимости», или не следует делать посредством большего то, чего можно отсекать «избыточные» предпосылки, понять, без которых можно достаточно полно проанализировать и объяснить экономические процессы, выделенные на каждой данной ступени абстракции. По мнению аналитиков, то, что называют «Бритвой Оккама» не было сформулировано им, Оккам лишь озвучил принцип известный еще со времен Аристотеля и в логике носящий название «закон достаточного основания».

Проведение исследований и анализ любой конкретной системы управления как объекта необходимо, прежде всего, для обеспечения конкурентоспособности предприятия на рынке товаров, для повышения эффективности функционирования подразделений и организации в целом. Понять, как успешно и своевременно достигаются поставленные цели, можно на основе изучения и анализа состояния подразделений и конкретных исполнителей организации. Несомненно, на ход и содержание исследования управления будут оказывать непосредственное влияние позиция исследователя. Позиция исследователя будет оказывать влияние и на выводы, полученные на основе изучения организации. Исследование функционирования системы управления организации актуально еще и потому, что оно помогает стабильно достигать определенных результатов. И удерживать этот стабильный уровень работы организации, выяснить, что вызывает всевозможные отклонения, либо мешает, исследовать волну тех сдвигов, к которым приводит не до конца продуманное изменение в планах управленческой деятельности работы одного из подразделений.

Следующей составляющей в содержании методологии исследования являются подходы. В рамках последних 50-70 лет появились многообразие подходов (приемов), рассматриваемые многими как универсальное средство исследования

систем управления. Подход – это ракурс исследования, это как бы исходная позиция, отправная точка (плясать от печки – народная мудрость), с которой исследование начинается и которая определяет его направленность относительно цели.

В эпоху многообразия все же достаточно четко можно вычлениить шесть подходов к исследованию систем управления: аспектный, системный, концептуальный, эмпирический, прагматический и научный.

Аспектный подход предоставляет выбор одной грани проблем по принципу актуальности, или учитывая ресурсы, выделенные на исследование. Например, проблема развития персонала может иметь экономический аспект, социально-психологический, образовательный и т.д.

Системный подход связан, прежде всего, с определением четкой последовательности действий, учета целей и средств; выделение и последовательное решение альтернативных вариантов проблем, стремление к прогрессивному и эффективному выбору между ними. Он требует максимально возможного учета всех аспектов проблемы в их увязке и целостности, выделения важного и существенного, определения характера связей между аспектами, свойствами и характеристиками. Многие рационально мыслящие люди всегда используют этот подход при решении сложных задач.

Концептуальный подход предполагает предварительную разработку концепции исследования. Речь идет о процедуре решения проблемы, формировании комплекса ключевых положений, определяющих направленность, архитектуру и предметность исследования. Принятие этого подхода требует опоры на концепции, разрабатываемые научно-исследовательскими институтами и Академией наук. Это объясняется сложностью и многообразием задач по исследованию систем управления, где, соответственно, во много раз увеличиваются, усложняются и ускоряются потоки экономической информации. Только на этой основе создаются большие возможности для четкой организации работы и принятия эффективных решений. Понимание этого может быть весьма полезным в разработке новых систем управления. Концептуальный подход постоянно уточняется, развивается и еще далек от своего завершения. Но разработанные научные методы исследования сложных эконо-

номических систем представляются достаточно эффективными и открывают широкие возможности для их использования в исследовании систем управления.

Если в исследовании опираются на опыт, то такой подход будет называться эмпирическим. В подходе к исследованию мы опираемся на наш опыт, и здесь нет ничего удивительного. Солнце всегда ставало утром и садилось вечером, поэтому мы ожидаем, что именно это произойдет и завтра. И независимо от того имеется ли какая-нибудь теория для объяснения наблюдаемых явлений или такой теории нет чисто эмпирически, без глубокого понимания механизмов и причинных связей, мы сможем провести исследование, если запись прошлых событий представляет ясную и верную картину. Это означает, что при прочих равных условиях мы будем стараться описать имеющиеся эмпирические данные с помощью хорошо знакомых стандартных функций (экспоненциальная, квадратичная, логарифмическая), которые мы использовали в своей прошлой работе в основе наблюдаемых явлений, служащих для описания полученных данных. В случае относительно простых структур будет эффективно опираться на эмпирический подход, если в прошлом функционирование систем, подсистем протекало гармонично. Если же опираться на задачи получения ближайшего результата, то это будет прагматический подход. В определенных условиях эта схема управления может оказаться удовлетворительной.

Задачи управления возникают на различных уровнях и для разных объектов. В системе управления многие математические модели уже нашли практическое применение. Используя метод математического моделирования, как основной, кибернетика занимается разработкой новых математических методов, выступающих в качестве конкретных средств, которые в рамках общего метода моделирования позволили бы наилучшим образом отобразить характерные свойства изучаемых объектов, систем, процессов. Теоретическая кибернетика включила в себя целые научные направления математики, такие как математическая логика, теория вероятностей, теория информации, теория кодирования, теория алгоритмов и т.д. Вследствие многообразия, разнородности экономических объектов, процессов, разнообразия и сложности взаимодействия с внешней средой кибернетика вынуждена использовать практически все методы классической и современной математики, как средства ма-

тематического моделирования. Среди них моделирование экономических процессов, матричные модели, линейное программирование, корреляционный анализ. Процесс моделирования экономических процессов условно можно подразделить на три этапа:

- 1) составление экономико-математической модели;
- 2) определение методов, с помощью которых можно решить задачу;
- 3) анализ полученных результатов.

Составление самой модели включает определение критерия, по которому могут сравниваться различные варианты решения.

В основе матричных моделей лежит использование методов линейной алгебры. Содержание матриц сводится к разработке матриц расходных норм сырья, топлива, материалов, энергии.

Методы линейного программирования являются наиболее разработанной ветвью математического программирования. Методы математического программирования относятся к численным методам поиска оптимальных решений и позволяют найти решение для конкретных значений параметров. Одним из таких методов являются методы линейного программирования. Если функции эффективности и ограничения линейны, то можно применить один из методов линейного программирования. Основой данных методов является использование одной и той же идеи: задается некое неоптимальное решение (начальный план), затем находится оптимальное решение путем изменения начального плана в направлении приближения к нему.

Главную роль в методологии исследования систем управления играют средства и методы исследования, которые можно разделить на три группы: формально-логические, общенаучные, специфические. Формально-логические – это методы интеллектуальной деятельности человека, составляющие основу исследований управления. Общенаучные методы отражают научный аппарат исследования, определяющий эффективность любого их типа. Специфические - это методы, которые рождаются спецификой систем управления и отражают специфику управленческой деятельности. Как бы ни различались методы исследования, успех будет зависеть от

адекватности их структуре реальных организаций.

Проведение исследований систем управления – это весьма серьезный вопрос. Затратив несколько больше усилий в исследовании систем управления, мы достигнем максимума на некоторой уже промежуточной стадии развития объекта. Как разумный землевладелец не пожалеет средств обеспечить по возможности лучшими сменами, потому что и дефекты, и достоинства их многократно умножаются в урожае, так и исследователи систем управления не должны жалеть средств на достижение принятия уникального решения. Для этого им следует обучиться тем методам анализа, которым располагает «Исследование систем управления». Мудрость не в том, чтобы знать как можно больше - писал Лев Толстой, а в том, чтобы знать какие знания самые нужные, какие менее и какие еще менее нужны. Мы привыкли любой научно-исследовательский институт называть научным потенциалом. А это вряд ли справедливо. Можно ли считать производственной единицей фабрику, которая использует добротные материалы и шьет пальто такого фасона, что его никто не покупал, даже после уценки. Нет - это предприятие по уничтожению ценного сырья.

Проблема выявления уникальной системы управления - чрезвычайно трудна. В более или менее полном объеме она может быть решена лишь на основе выявления всего многообразия связей и отношений, имеющих место внутри исследуемого объекта и в его взаимоотношениях с другими объектами. В результате на передний план выдвигается проблема многих переменных. Представление об объекте как составленном из исходных элементов заменяется пониманием его как целостного образования, свойства которого не сводятся и не выводятся из свойств его элементов. В этой связи необходимо, с одной стороны, рассматривать отдельные стороны (свойства) исследуемого объекта лишь в их соотнесении с объектом как целым, а с другой стороны, вскрыть законы поведения функционирования, а во многих случаях и развития таких целостных объектов.

Всестороннему анализу должны подвергаться причины происшедших изменений. Выбору кругу показателей должно предшествовать четкое определение задач анализа: выделение объектов анализа, выделение объектов сравнения, выделение

периодов анализа - современный уровень или перспективы в статике или в динамике. Два типа показателей: общие - для характеристики каждого явления в целом, частные – для оценки отдельных сторон того или иного явления будут определять величину требуемых изменений.

Правильно должен быть выбран объект сравнения – это имеет важное методическое значение, ибо результаты анализа при разных объектах сравнения неодинаковы. Так, уровень развития хозяйства малоосвоенного региона окажется разным, если сопоставить его с аналогичными или, наоборот, с развитыми. Должна интересовать связь района с экономикой всей страны. Эта общая народнохозяйственная проблема: взаимосвязь района с экономикой всей страны. Следует показать место разных отраслей во всем хозяйственном комплексе, количество требуемых материальных, трудовых, финансовых ресурсов, необходимые меры по их развитию.

Ключевой элемент в проведении эффективных исследований систем управления – это знание теоретических представлений, которые выражаются в понятиях, концепциях. Без тесного контакта с исследовательским сообществом освоить их совершенно невозможно. Ибо эти понятия поздно появляются в учебниках, а формируются первоначально в кулуарах конференций, встреч, а затем в статьях. Незнание новых концепций делает человека глухим к восприятию новых технологических знаний. Поскольку конкурентная борьба является дорогостоящим мероприятием, а рынок характеризуется высокими входными барьерами, то значение эффективности исследований в том, чтобы обеспечить выживание предприятия в кризисных ситуациях, которое позволит определить допустимую линию поведения объекта, удержать и сохранить предприятию свою позицию в отрасли. Эффективность исследования систем управления предполагает и быстрое реагирование на изменения, диктуемые внешней средой. Это касается внедрения нововведений, новых технических решений.

Необходимо формулирование критериев оценки эффективности системы. Внутренним критерием экономики как относительно обособленной системы, можно считать затраты ее ресурсов, сводимые к затратам общественного труда. Указанный критерий при соответствующей переформулировке позволит включить в требование

устойчивости экономической системы. Устойчивость экономической системы будет определяться ее способностью минимизировать затраты ресурсов в динамике, одновременно удовлетворяя изменяющимся ограничениям, т.е. с учетом динамики общественных потребностей. Обратной формулировкой этого критерия является максимизация производительности общественного труда.

Экономическая система имеет иерархический характер. В процессе ее развития взаимосвязи элементов становятся все более многоступенчатыми, складываясь в иерархии подсистем (предприниматель- предприятие - компания, отрасль: промышленность, сельское хозяйство и т.д., народное хозяйство страны - региональный комплекс - мировая экономика). На каждой ступени эти связи получают специфические черты, что проявляется в конкретизации экономических критериев на данной ступени. Если экономическая система определена, то можно одновременно сформулировать обе задачи по внешнему и внутреннему критериям: задачу на максимум полезного эффекта при заданных ресурсах и задачу на минимум затрат ресурсов для достижения заданного полезного эффекта. Советский ученый Л.В.Канторович показал, что обе экстремальные задачи этого типа для экономических систем любого уровня являются сопряженными. Отсюда следует вывод, что они не являются двумя оторванными друг от друга критериями. Они взаимообусловлены как внешняя и внутренняя сторона глобального (всеобщего) экономического критерия. Важнейшим аспектом определения эффективности системы является оценка системы управления в повышении эффективности производства. Существуют два подхода к определению эффективности производства. Один основан на соизмерении эффекта и затрат, другой - на соизмерении эффекта и ресурсов (используется показатель себестоимости единицы продукции и фондоотдача). Нельзя отрицать важность обоих подходов, но, тем не менее, оценка эффективности системы должна отразить совокупную эффективность использования всех видов ресурсов. То есть эффективная система управления должна дать интегральное (обобщающее) выражение эффективности производства. Для такой оценки недостаточны относительные показатели, как производительность труда, так и показатели, выражающие абсолютную величину эффекта - прибыль. Хотя эти показатели и пред-

ставляют собой результат соизмерения в виде разности соответствующих затрат и эффекта, они не характеризуют интенсивность использования ресурсов.

Важным вопросом в оценке эффективности системы является выбор измерителя эффекта. Выдвигается несколько показателей: совокупный общественный продукт, конечный продукт, валовой внутренний продукт (ВВП), валовой национальный продукт (ВНП), прибыль и мн.др. Наиболее приемлемым измерителем эффекта системы управления является ВВП. Он лучше, чем любой другой показатель, отражает состояние функционирования системы, выступает обобщающим показателем развития страны. ВНП - рыночная стоимость всех конечных товаров, услуг, произведенных и использованных в стране за год. Модификацией ВНП является показатель валового внутреннего продукта: если показатель ВНП учитывает деятельность граждан страны не только на его территории, но и за рубежом, то ВВП - всех людей на территории страны вне зависимости от гражданства.

Очевидно, что исследование системы управления должно быть направлено на решение следующих задач:

1) достижение оптимального соотношения между управляемой и управляющей подсистемами. Сюда входят показатели норм управляемости, показатели эффективности аппарата управления, сокращение затрат на управление;

2) повышение производительности труда управленческих работников и рабочих производственных подразделений;

3) улучшение использования материальных, трудовых, финансовых ресурсов в управляющей и управляемой подсистемах;

4) снижение затрат на продукцию или услуги и повышение их качества.

В результате проведения исследований должны быть сформулированы конкретные предложения по совершенствованию системы управления организации.

Цель исследования заключается в поиске наиболее эффективных вариантов построения системы управления и организации ее функционирования и развития. Но это общее представление о цели исследования. В реальности проведение исследования преследует множество целей, например, мониторинг качества управления, формирование атмосферы творчества и инноваций в системе управления, своевре-

менное распознавание проблем, обострение которых в будущем может осложнить работу, повышение квалификации персонала управления, оценка стратегий и пр. Цель исследования заключается в поиске кардинальных решений, которые помогли бы, если и не вернуть лидирующее положение организации, но хотя бы утвердиться в достойной позиции по сравнению с аналогичными предприятиями. Многие компании пытаются внедрить у себя ориентацию на долгосрочные цели посредством «матричного управления». Есть фирмы, структура которых основана на принципе ориентирования на функцию, включают в себя перспективные разработки, увязанные с функциями, выполняемыми в настоящее время. Так, например, компания «Шелл» проводит бурение морского дна на большую глубину, которое, как полагают, будет играть роль через 20-25 лет, что считается «функциональным», как развитие нынешних методов бурения нефти.

Для корпораций, активно занимающихся исследованиями, относящимися к будущему развитию информационной техники, основные цели выступают как стратегические. Но, тем не менее, чтобы вынести определенное суждение об изменении механизмов системы управления должна быть ясность какие направления структуры поддержать и как осуществлять эту поддержку, то есть надо выделить приоритеты. Исследование систем управления требует создания конкретных организационных механизмов управления. Четкий организационный механизм необходим в условиях становления рыночных отношений в целях повышения эффективности управления. Любое сокращение аппарата управления, изменение его функций в конечном итоге должно быть регламентировано до такой степени, при которой обеспечивается персональная ответственность за принятие управленческих решений. Хозяйственный механизм определяется экономическими законами и практической деятельностью людей. Это означает, что трудно говорить об одинаковых механизмах в разных организациях, реализующих одинаковые цели. Как же выходить из этого положения, что положить в основу конструирования организационного механизма? Под организационным механизмом понимается социально-управляемая система, обусловленная экономическими законами, наделенная соответствующими полномочиями, ресурсами, имеющая определенную структуру и позволяющая

управлять коллективами людей путем принятия решений. Такое определение нацеливает аналитиков и проектировщиков систем управления на исследование «статики» и «динамики» механизма управления, под которыми соответственно понимается организационная структура управления и процессы выработки управленческих решений в рамках существующей структуры управления.

Практически организация управления - это система принятия решений, выступающая фундаментом, на котором можно достаточно полно анализировать всю систему управления и обеспечивать оптимальные условия для принятия управленческих решений, от сбора исходных данных, исследования действующих организационных процедур и схемы принятия решений и до поиска путей совершенствования системы управления - результата решения. Анализ такого рода всегда целесообразно проводить в начале работы, направленной на перестройку системы управления. Как показывает опыт, анализ оказывается наиболее эффективным, если он содержит семь этапов. Рассмотрим их подробнее.

На первом этапе проводится обследование организации. Изучается вся документация, должностные инструкции, в которых в общем виде представлены сведения о работах, выполняемых в каждом подразделении, изучается существующая система управления подразделениями, производится сопоставление этих подразделений с функциями, изложенными в должностных инструкциях и Положениях. В результате выявляется степень соответствия управленческой практики ее модели в случае необходимости, производится соответствующая корректировка. На этом этапе также необходимо выяснить и зафиксировать документально потоки информации, циркулирующие в каждом подразделении. Этот этап - выявление объекта и предмета исследования; разработка организационных процедур принятия управленческих решений. На этом этапе составляется схема каждой организационной процедуры, дается ее описание, формируется перечень документов, используемых в этой процедуре. При построении схемы организационной процедуры следует зафиксировать документы, действующие в процедуре, указать, откуда поступают эти документы, какими документами она завершается; для выполнения такой процедуры необходимы выходные документы данной процедуры. Третий этап - выбор методо-

логии проведения исследования; выяснение взаимосвязей между процедурами принятия решений и построение блок-схемы принятия решений. На четвертом этапе - анализ ресурсов, необходимых для проведения исследования; составляется схема принятия решений конкретных подразделений организации, в которой фиксируются уровни руководства, схемы действующих процедур принятия решений.

Разумеется, реальную схему принятия решений надо проверить - подвергнуть логическому анализу. В этом и состоит пятый этап работы - выбор метода проведения исследования, на котором на основе логики и здравого смысла предусматриваются все управленческие процедуры, выполняемые в подразделении, документация, необходимая для выполнения каждой организационной операции и хранящаяся на каждом уровне управления. Логический анализ схемы принятия решений позволяет судить об эффективности организации управления. Шестой этап - организация проведения исследования. И, наконец, седьмой этап - анализ результатов исследования; выработка рекомендации.

Многочисленные публикации свидетельствуют о том, что исследование системы управления может вестись различными подходами. Исследование систем управления может быть построено и на основе метода декомпозиции, то есть разбиения целого на части с целью его детального изучения. Декомпозиция является одной из основных процедур системного анализа. Обычно объект анализа сложен, слабо структурирован, поэтому операцию декомпозиции выполняет эксперт. Основанием всякой декомпозиции является модель рассматриваемой системы, то есть выделение частей должно соответствовать элементам взятой модели в качестве основания. Объект декомпозиции должен сопоставляться каждым элементом модели основания. Однако и сама модель – основание может с разной степенью детализации отображать исследуемый объект.

Необходимо четко сформулировать концепцию исследования систем управления. Решение проблемы в системе управления предполагает, во-первых, моделирование процесса управленческих решений, структуры которых были выявлены на стадии обследования системы. Этот процесс осуществляется для обоснования решений, которые должны приниматься в конкретном подразделении. Состав группы

решений определяется количеством структурных подразделений. Оптимальность процесса подготовки управленческих решений достигается путем выявления и ликвидации отклонений в существующем процессе при сравнении его с нормативным процессом, идеальной моделью, выбранной авторами на предварительном этапе. В качестве такой модели можно использовать с частичной доработкой информационную модель под названием модели Дейтча. Во-вторых, необходимо моделирование правил работ исполнителей и руководителей. Такое моделирование включает:

1) формирование организационного механизма управления и распределения управленческих решений по уровням управления;

2) определение оптимального числа исполнителей и руководителей, необходимых для подготовки и утверждения этих решений;

3) составление перечня документов, необходимых для принятия управленческого решения и разработки документации, регламентирующей деятельность подразделения. Моделирование правил работ исполнителей заключается в анализе процесса подготовки управленческого решения последовательно на всех уровнях управления, вплоть до принятия окончательного решения.

В-третьих, необходимо моделирование функциональных групп управленческих решений. Имеется полный список управленческих решений, необходимых для реализации целей функционирования, а также их информационное обеспечение (документы, используемые для принятия управленческих решений). Известно также число функциональных групп управленческих решений, которые должны быть сформированы. Задача решается на компьютере с использованием методов анализа и логики. В-четвертых, распределение решений по уровням управления. Осуществляется это с целью формирования групп решений, за подготовку которых несет ответственность руководитель соответствующего уровня управления. Задача оптимального распределения управленческих решений формируется следующим образом: для каждого выбранного уровня управления с учетом его загрузки и пропускной способности необходимо определить перечень управленческих решений, утверждение которых является компетенцией данного уровня управления. В-пятых, формирование схемы управления. Оно всегда основано на типовых схемах управле-

ния. В качестве типовой схемы в рамках предполагаемой концепции предлагается матрично-штабная схема управления. Формирование схемы управления предполагает распределение управленческих решений по уровням управления, расчет загрузки уровня управления для координационного проблемного, либо функционального уровня, что в результате обеспечит обоснование выбора типа структуры управления. На заключительном этапе разрабатываются документы, регламентирующие деятельность системы управления: положения о подразделении должностные инструкции, правила работы исполнителей.

Все это представляет собой системную концепцию совершенствования организационного механизма управления, который предполагает решение задач анализа системы управления, как системы принятия решений и комплексного ее проектирования на основе выбранных качественных целей функционирования. Итак, концепция исследования систем управления предполагает:

- 1) выбор целей функционирования;
- 2) формирование состава решений, реализующих цели функционирования;
- 3) процесс принятия решений (моделирование организационной технологии подготовки решения);
- 4) формирование структуры управления;
- 5) разработку документации, регламентирующей деятельность управления.

Достоинство такого подхода к формированию концепции исследования является то, что ряд этапов решаются с помощью компьютера, что упрощает системное проектирование. Решение указанных задач способствует лучшей организации управления и в результате повышению организованности управления и качества принимаемых решений.

Вкратце охарактеризуем этапы проведения исследований объекта управления (рисунок 6). На первом этапе следует: выявить потребности; проанализировать проблемы, стоящие перед конкретной системой; выбрать из них главную и первоочередность проведения исследования. На этом этапе следует описать время и место возникновения, сущности и содержания, границ распространения воздействия проблемы на работу организации или ее подразделения. Описать ситуационные



Рисунок 6- Этапы исследования объекта управления

факторы, ведущие к появлению проблемы, которые могут быть внутренними и внешними по отношению к организации. Для этого проблема должна быть четко сформулирована. Вторым этапом является выявление объекта и предмета исследования. Объектом исследования является система управления организации, а предметом – обнаруженная конкретная проблема, сдерживающая эффективную работу организации. На третьем этапе необходимо выбрать методологию проведения исследования. На четвертом этапе - анализ, наличие и состав ресурсов для проведения исследования. Он необходим для успешного проведения исследования и достижения его результатов. Пятый этап - выбор методов проведения исследования с учетом имеющихся ресурсов и целей исследования. Шестой этап - организация

проведения исследований (необходимо определить порядок проведения исследований, распределить полномочия, ответственность и все это отразить в регламентирующих документах). Седьмой этап - следует зафиксировать и проанализировать полученные результаты. Такими результатами могут быть отдельные рекомендации, новая модель системы управления, улучшение нормы управляемости. На этом этапе следует подсчитать эффективность исследований, т.е. соизмерить затраты на проведение исследований и полученные результаты. Такова концептуальная схема этапов исследования объекта управления. Она направлена на то, чтобы строить систему управления на научных основах.

Потери страны от неоптимального функционирования систем огромны. Только сфокусировав исследования систем управления на конкретном и количественно определенном научном анализе, организационных, экономических, информационных и социальных аспектов, можно сформулировать уникальные решения по их совершенствованию.

### **3.2. Характеристика проблем в исследовании систем управления**

Функционирование системы управления характеризуется множеством разнообразных проблем, которые выступают как противоречие стратегии и тактики, условий рынка и возможностей фирмы, квалификации персонала и потребностей в инновациях и пр.

Необходимы исследования для решения этих проблем, некоторые из которых являются «вечными», другие преходящими или созревающими.

Как видим, существуют различные типы проблем. Ниже приводится классификация предложенная известным американским ученым Г. Саймоном, согласно которой все проблемы подразделяются на три класса:<sup>1</sup>

1) Хорошо структурированные (well - structured) или количественно сформулированные проблемы, в которых существенные зависимости выяснены настолько

---

<sup>1</sup>Simon H, Newell A. Heuristic problem solving: the next advance in operations research. – Oper. Res., 1958, vol. 6, Jan.

хорошо, что они могут быть выражены в числах или символах, получающих численные оценки. Для их решения существует хорошо развитый математический аппарат исследования операций. Сущность его состоит в применении методов линейного, динамического программирования, теории игр и др. с целью отыскания оптимальной стратегии управления целенаправленными действиями. Применение метода исследования операций позволяет выбирать из большого числа возможностей оптимальную комбинацию для достижения заданной цели при определенных ограничениях.

2) Неструктурированные (unstructured), или качественные проблемы, содержащие лишь описание важнейших ресурсов, признаков и характеристик, количественные зависимости между которыми совершенно неизвестны. Для решения этих проблем применяются эвристические методы. Процедура отыскания решения, а сам метод целиком зависит от личности исследователя, решающего проблему. Чаще всего это методы интуитивных догадок, основанных на прошлом опыте, методы, о которых сам человек честно говорит «не знаю, как, но я могу это сделать». И на основе интуиции и суждений исследователь вносит предложения о целесообразных мероприятиях.

3) Слабо структурированные (ill - structured), или смешанные проблемы, которые содержат качественные, и количественные оценки, причем качественные малоизвестные и неопределенные стороны проблем имеют тенденцию доминировать..

Критерием разделения различных проблем на классы является, как правило, степень возможной глубины их познания. Системный анализ применяется с целью превращения, например, слабоструктурированную проблему в хорошо структурированную. В этих целях можно использовать аппарат исследования операций и теорию оптимизации. Слова «хорошо структурированные проблемы» совсем не означают, что эти проблемы легки. Построение математической модели, отражающей основные черты проблемы, часто представляет значительные трудности, не говоря уже о математических методах решения задач исследования систем управления. Между классами хорошо структурированных и неструктурированных находится класс слабо структурированных проблем. Согласно принятым определениям, к ти-

пичным слабоструктурированным проблемам относятся проблемы, обладающие следующими особенностями: принимаемые решения относятся к будущему; имеется широкий диапазон альтернатив; решения зависят от текущей неполноты технологических достижений; применяемые решения требуют больших вложений ресурсов и содержат элементы риска; неполностью определены требования, относящиеся к стоимости и времени решения проблемы; проблема внутренне сложна вследствие того, что для ее решения необходимо комбинирование различных ресурсов. Если сравнить эти особенности с особенностями проблем выбора в уникальных ситуациях, станет ясной их идентичность. Следовательно, проблемы выбора в уникальных ситуациях являются слабо структурированными.

Важнейшая особенность слабо структурированных проблем заключается в том, что их модель может быть построена только на основании дополнительной информации, получаемой от человека, участвующего в решении проблемы. При этом исчезает почва для построения беспристрастных, объективных моделей. Непонимание этого обстоятельства явилось причиной неудач в применении многих математических моделей.

Обязательным компонентом управленческого решения проблемы являются контроль и диагностика проблем. Одно из важнейших условий эффективности системы управления состоит в своевременном усвоении и осознании проблем, объективно возникших и требующих решения. Хотя граница процесса решения проблемы определяется условиями, целью и возможностями его реализации, важно не допустить большего разрыва между уяснением и осознанием возникающих проблем. Чем продолжительнее будет период между возникновением и осознанием проблемы, тем большей станет опасность углубления противоречий и появления новых проблем. Обычно перед возникновением проблем появляются соответствующие симптомы, тенденции, которые для опытного исследователя служат достаточным основанием для того, чтобы изучить и при необходимости принять на себя ответственность по ее решению. Кроме усвоения и осознания, в стадии управленческого цикла должна быть дана оценка актуальности проблемы; определение целей и условий, при которых она может быть решена; анализ актуальной и желаемой

структуры системы; предварительное знакомство с возникшей проблемой. Осознание необходимости разрешения данной проблемы - это лишь начальный этап подготовки решения. Вслед за ним встает вопрос об определении последовательности операций, которые предстоит провести, чтобы выработать оптимальное решение. Опираясь на знания методов и методологии системы управления, на собственный опыт и установленных в организации правил исследователь формулирует определенную концепцию будущего решения проблемы. Существенной частью задачи является сбор и обработка соответствующей информации. На основе анализа и обработки информации, результатов моделирования соответствующей проблемы вырабатывается система принятия решения.

Успешное осуществление решения проблем требует систематического контроля за ходом решения, особенно в тех участках управления, которые имеют узловое значение в достижении желаемого результата. Контроль является не только средством проверки хода решения проблемы, но и определения эффективного решения. Правильно поставленный контроль позволяет уточнять, дополнять и развивать само решение проблемы. В процессе решения проблемы в конкретных случаях может оказаться целесообразным и проведение ее диагностики. Подобные управленческие решения проблем могут приниматься в разнообразных ситуациях, которые могут быть схожими, но чаще различными.

По характеру возникновения различают проблемы: функциональные, структурные, параметрические. Проблема существует, если имеется различие между желаемым выходом и существующим выходом, которое может проявляться в симптомах. Если проблема имеет функциональный характер, то ведется детальное исследование структуры системы управления, результатом которого является формирование процесса управления, обеспечивающий требуемые значения показателя эффективности при заданных условиях выбора. Решение структурного характера проблемы основывается на исследовании статических характеристик системы путем выделения в ней подсистем и элементов, которые формируются в процессе ее декомпозиции. Анализ опирается на применение различных методов описания и моделирования, определяемые видом структуры, степенью неопределенности исходных

данных, а также требованиями, предъявляемыми к уровню точности и достоверности результатов анализа. В ходе оценки производится выбор варианта новой структуры управления, либо формулируется предложение по изменению, совершенствованию действующей структуры. Параметрический характер проблемы: возникновение этих проблем связано со стремлением к выражению всех данных системы управления в количественном виде, к сбору любой количественной информации. Однако громадный объем, неподдающихся анализу данных, не улучшает процесс принятия решений. Проблемы предприятия не получают надлежащего решения. Информационная система на современных технических средствах, включая огромное количество данных, несмотря на внешний эффект этого замысла он трудно реализуем, а во многих случаях и не нужен. Менеджеров захлестывает поток информации, они не в состоянии даже ее прочесть, не говоря уже о разумном ее использовании. Однако случается и наоборот: отсутствие количественных данных объективного характера может оказаться дезорганизующим критерием качества управления. Но кто ничего не решает, тот и не ошибается. Выявление проблем в управлении требует специальных способов получения необходимой информации. Полезным средством для оценки эффективности системы управления оказывается параметрический анализ и синтез на основе определения количественных значений ее показателей, выступающие как частные и обобщенные показатели иерархической структуры. В результате определяются принципиально необходимые, согласованные и сбалансированные по уровням исследований системы, требуемые ей показатели, включая показатели эффективности, частные показатели структуры, процессов функционирования информации. На основании синтеза происходит отбор необходимой и достаточной совокупности показателей, дающих возможность оценить желаемые свойства разрабатываемой системы и ее суммарный эффект.

### **3.3. Последовательность проведения исследования систем управления**

В зависимости от характера ситуаций система управления может менять любую из своих характеристик, которая вскоре может стать проблемой, требующей

проведения глубоких исследований. Проблемы могут быть связаны со структурой управления, методами управления, стилем руководства, технико-технологическими особенностями производственного процесса и мн.др. Систематическое проведение поэтапной организации исследования системы управления следует рассматривать как импульс для успешной деятельности персонала предприятия. Этому благоприятствует и четкость распределения обязанностей руководителей и исполнителей. В этих условиях уместно напомнить о персональной ответственности руководителей и исполнителей. При проектировании системы управления нужно четко фиксировать, кто и что делает в системе управления, кто за что отвечает. Необходима информационная проработка системы на уровне управленческих решений. Исследование и проектирование должно быть непрерывным. В системе управления необходимо предусмотреть отдел или группу сотрудников, которые должны постоянно прорабатывать технологию подготовки новых решений, обусловленных новыми целями. Должна существовать четкая документация, регламентирующая деятельность организации. Недоучет каких-то личностных характеристик подчиненных может привести к появлению проблем. Можно привести множество примеров, показывающих возникновение проблем не только вследствие низкой технической оснащенности производства, но и в гораздо большей степени от стиля руководства. Надо уметь признавать достоинства подчиненных. В отношении любого человека следует честно и искренне высказывать свое одобрение, стараясь оценить положительные его стороны, не льстя друг другу.

В Мехико под бюстом генерала Обрегона в Чапультепском дворце высечены мудрые его слова: «Не бойтесь врагов, нападающих на вас. Бойтесь друзей, льстящих вам». Король Георг V любил шесть афоризмов, красовавшихся на стенах его кабинета в Букингемском дворце. Один из них такого содержания: «Не учите меня ни раздавать, ни получать дешевую похвалу». А Дэйл Карнеги призывал быть чистосердечным в своей оценке и щедрым на похвалу. Эмерсон говорил, что каждый человек, которого я встречаю, в каком-то отношении превосходит меня, и в этом смысле я могу у него поучиться. Если это справедливо по отношению к Эмерсону, то, вероятно, это в тысячу раз справедливее по отношению к менеджерам. Оценить

положительные стороны других людей. Забыть о лести. Честно и искренне высказывать свое одобрение. Почему только к персоналу? Такой стиль общения: подчеркнуто уважительный по отношению к любому сотруднику, независимо от рангов должен быть предпочтителен для любого человека.

Кто у нас по настоящему изучал человека? Ученые-специалисты по теории управления? Нет. Им занимались писатели, особенно классики, художники, мыслители, создатели мировоззренческих систем. Много для понимания часто возникших на производстве ситуации дали бы две страницы «Войны и мира» Л.Толстого, где он описывает устремления восьми партий, окружавших императора Александра I в начале отечественной войны 1812 г. А твердость Андрея и Петра Гринева, капитана Миронова и его жены... Они оказались бы неоценимым подспорьем для любого организатора, руководителя людских коллективов.

Для нас могут быть ориентиром книги Эмерсона и Дэйла Карнеги. Есть такие сведения, что во времена СССР один из руководителей, прочитав книгу Карнеги, сразу ушел в отставку. Человек считал, что менять жизнь, привычки, идеи, методы руководства уже поздно, а руководить по-прежнему ему, видимо, стало стыдно. К сожалению, у нас до сих пор встречаются такие руководители людьми, о которых в советские годы писал экономист Н. Шмелев («Авансы и долги». Новый мир. 1987, № 6). Он считал прежних хозяйственников носителями феодальной психологии, кастового чванства, уверенного в своей непотопляемости. По его словам, хозяйственный руководитель это волкодав, кулачный боец, жесткий и не очень обремененный моральными тормозами. Разумеется, были и такие руководители, которые любили других, отдавали все людям, своему городу, народу. Это было нормой поведения, существования, миропонимания, к сожалению, их уже нет.

О том, что только опираясь на интеллектуальный потенциал, Россия сможет органически войти в круг мировых лидеров, более того совершить мощный рывок в будущее ни у кого не вызывает противоречий. Сегодня, когда положение в мире определяется уровнем развития науки, НИОКР и темпами освоения наиболее наукоемких технологий, Россия должна в полной мере использовать свои достижения в образовании, науке, культуре. Такая государственная политика обеспечит решение не

только экономических, но и социальных вопросов. Гражданин России должен стать мировым эталоном в образовании, науке, культуре, иметь все возможности полностью реализовать свой творческий потенциал. Если такой человек придет в производство, поверьте, очень эффективно он будет работать. И если Китай приглашает наших специалистов на те объекты, которые строились советскими людьми, а сейчас находятся на стадии реконструкции, то не все еще потеряно. Китайцы просят прислать специалистов, при этом не ставят никаких возрастных ограничений - их интересует только уровень квалификации...

Хотя не нужно забывать о поощрениях, но дело не в деньгах. Иногда и большой премией можно оскорбить человека. Чаще ему просто нужно признание: чтобы в трудных случаях спросили его совета, время от времени с уважением отозвались о его знаниях и опыте, дружески похлопали по спине, и по возможности на глазах у многих коллег. Иногда простым рукопожатием можно сделать человека счастливым. Если кто-то хорошо выполнил задание, руководитель не должен считать за труд найти его в коридоре и пожать ему руку при всех. Такой работник в следующий раз сделает в десять раз больше того, что он может.

В середине 70-х годов XX века крупнейшие ученые бывшего СССР ввели понятие «качества народонаселения и нации». Ими была разработана количественная методика оценок «качества» народа, куда входят следующие составляющие:

- 1) уровень здорового образа жизни (по среднестатистическому долголетию);
- 2) уровень материального благосостояния (по валовой продукции на душу населения);
- 3) духовные и интеллектуальные качества (по уровню преступности, или количеству населения, работающих в правоохранительных органах, наличию нервных заболеваний, по уровню наркомании).

«Качество» народа может достаточно быстро меняться, причем не только в положительную сторону. Об этом говорят цифры: отток первоклассных российских ученых на Запад – миллион человек, по всей вероятности из-за наших харизматических лидеров. Сокращение интеллектуальной верхушки общества, безусловно, обедняет общество. Можно добавить, что «качество» народа определяется степе-

нию участия его в развитии общества. А критерием «качества» народа является духовная культура, объединяющая в себе пять понятий: наука, культура, образование, религия, способность без применения силы решать свои проблемы. Экономический рост достигается полным задействованием интеллектуального потенциала. Именно на этой основе обеспечивается улучшение использования возможностей и способностей человека в интересах производства. Удастся это тем странам, которые соблюдают три вида свободы: свободу мысли, свободу совести, свободу предпринимательства, которые составляют фундамент для осуществления демократии и обеспечения экономического развития.

Японские компании используют систему стимулов, побуждающих персонал постоянно повышать качественные показатели своей деятельности. Система управления нацеливается при этом на достижение двух целей. Первая - организация согласованного функционирования всех элементов производственно-сбытовой системы. Вторая – налаживание эффективной системы самоконтроля и повышения качественных показателей своей работы непосредственными исполнителями. Для достижения этих целей широко используются различные модификации программно-целевых механизмов, а также система материальных и морально-психологических стимулов.

Майкл Корда - известный американский бизнесмен (его книга «Власть», Париж, 1989 г.) считает, что те, кто предпочитает обходиться без резких слов в общении с людьми, зачастую добиваются большего, нежели их конкуренты, являющиеся сторонниками «жесткого» стиля. Ведь большинство людей чрезвычайно остро реагируют на грубость, бестактность. Чувства, по выражению М.Ю.Лермонтова, «болезненно ударяют в душу». У некоторых людей накапливается раздражение, понижается настроение, что отражается на качестве работы. Менеджеру надо помнить, что большинство людей работают не только для получения заработной платы, но и для того, чтобы выразить себя в работе, получить удовлетворение от труда, ощутить свою социальную ценность. Если в организации возникает проблема, вызванная ситуационными факторами, то менеджер четко должен представлять существование этой проблемы и пути ее решения. Для этого нужно чтобы менеджер и его подчи-

ненные были уверены в том, что требуется делать. Уважительное отношение к подчиненным ведет к тому, что они искренне стремятся выполнить порученное задание. Для этого менеджер должен предоставлять им возможность участвовать в принятии решений и помогать им, избегая директивных мер. Так, в компании «Дженерал моторс» в первой половине дня запрещают делать замечания конструкторам и иным способом портить им настроение: снижается продуктивность мышления. В японских компаниях, если начальник цеха хмур, ему грозит увольнение. Он должен сделать все, чтобы персонал трудился с хорошим настроением.

Каждый человек хочет пользоваться почетом у людей. Это неизгладимое свойство человеческого сердца. По этому поводу есть прекрасные высказывания французского философа, математика Блеза Паскаля (1623-1662 гг.). Он говорил о том, что чем бы человек ни обладал на земле, прекрасным здоровьем и любимыми благами жизни, он все-таки не доволен, если не пользуется почетом у людей. Он настолько уважает разум человека, что, имея все возможные преимущества, он чувствует себя неуважаемым, если не занимает выгодного места в умах людей. Вот какое место влечет его больше всего на свете, и ничто не может отклонить его от этой цели; таково самое неизгладимое свойство человеческого сердца. Даже презирающие род людской, третирующие людей как скотов - и те хотят, чтобы люди поклонялись и верили им.

Еще одной особенностью характеристики подчиненных является их вера в свою способность влиять на внешнюю среду. Школа бихевиористская назвала это явление степенью самоконтроля. По сути, это степень уверенности человека в том, что его действия влияют на происходящее с ним. Людям, убежденным влиять на среду, следует выражать одобрение по поводу малейших их удач, и отмечать каждый их успех. Главное, менеджер не должен тратить время на раздоры. Будда сказал, что ненависти можно положить конец не ненавистью, а только любовью. Положить конец спору можно только тактом, дипломатией, дружелюбием и сочувственным стремлением понять точку зрения собеседника.

Сократ, прозванный афинским Оводом, был замечательным человеком, несмотря на то, что ходил босиком... Он сделал то, что сумели сделать немногие люди

за всю свою историю человечества, коренным образом изменив весь процесс человеческого мышления. И теперь, спустя 23 столетия после его кончины, его чтят как одного из мудрейших философов, которые своим искусством убеждать когда-либо оказывали влияние на этот одержимый спорами мир. Его подход, известный как «сократический метод», основывался на стремлении получить от собеседника утвердительный ответ. Он задавал такие вопросы, которые заставляли его оппонента соглашаться с ним. В следующий раз, когда нам до смерти захочется сказать человеку, что он неправ, вспомним босоного Сократа. У китайцев есть пословица «Тот, кто мягко ступает, далеко продвинется на своем пути».

Прямая обязанность менеджеров - стимулировать рабочих на поиск более эффективных методов влияния на среду. В случае возникновения проблемы, менеджер, обладая большими полномочиями, вправе менять внешний облик продукции, довести до исполнителей идеи о существовании других способов решения проблемы. Если менеджер будет ориентирован на создание благоприятных ситуаций в коллективе, увеличивая его выгоду в достижение цели организации, и облегчая путь к этой выгоде, то он может добиться понимания персоналом реального достижения эффективной деятельности в рамках существующей системы управления, либо необходимости ее совершенствования. Руководитель должен знать, что люди не математические символы и не логические категории и процесс управления - это не шахматная партия. Недостаточное знание целей и стремлений людей может опрокинуть любое логическое построение. Людями очень трудно командовать и предписывать им наперед заданные действия. Недаром социолог Бэттон насчитал 50 качеств, необходимых для идеального управления.

Современное управление производством предъявляет следующие требования к мышлению менеджера. Логичность. Прежде всего, характеризуется четкой последовательностью интеллектуальных операций. Неправильное понимание причины и следствия возникших проблем, необоснованные переходы от одной проблемы к другой приводит к искажению логики, ошибкам. Оперативность. Очень важно, чтобы менеджер принимал решения быстро. Нерешительность, задержка решений всегда вносит неуверенность и вялость в работу. Системность. Системный подход

требует от менеджера особого восприятия производства. Ему необходимо учитывать не только самые различные аспекты рассматриваемых проблем – социальные, экономические, организационные, экологические. Важно уметь расчленять эти проблемы на взаимосвязанные компоненты. Практичность. Менеджер обязан отличать мнимое от действительного, желаемое от реального, субъективные оценки от фактов. Благополучие компаний развитых стран обязано своим развитием именно тому факту, что менеджеры соблюдали эти требования.

### **Контрольные вопросы к главе 3**

- 1) Приведите необходимые условия для организации исследования систем управления.
- 2) Какую роль играет потребность в исследованиях систем управления?
- 3) Какие смысловые компоненты должна содержать оценка эффективности исследований?
- 4) Назовите наиболее распространенные формы предоставления результатов исследований.
- 5) Как взаимосвязаны в исследовании руководитель и коллектив исполнителей?
- 6) Кратко перечислите содержание организации проведения исследования.
- 7) Приведите структуру проведения исследования систем управления.
- 8) Дайте определение цели исследования систем управления.
- 9) Как соотносятся понятия «цель» и «развитие»?
- 10) В чем заключается целеориентированное развитие системы?
- 11) Определите область значений цели для организации (системы).
- 12) Какие ограничения накладываются на формулирование целей исследования?
- 13) Сформулируйте правила, которые должны соблюдаться при определении целей исследования.
- 14) Как сделать хороший выбор из множества подходов к исследованию сис-

тем управления?

15) Перечислите методы решения проблем, возникших при исследовании систем управления.

16) Какими требованиями следует руководствоваться, чтобы добиться эффективности исследования систем управления?

17) Приведите наиболее распространенные приемы повышения эффективности систем управления.

18) Что является результатом исследования системы управления? Какие этапы этому предшествуют?

19) Перечислите, какие цели преследует исследование системы управления.

20) Как можно сформулировать уникальные решения по совершенствованию систем управления?

21) Что лежит в основе классификации проблем, предложенной Г. Саймоном?

22) В чем заключается специфика использования контроля и диагностики проблем в исследовании систем управления?

23) В чем заключается разница между проблемами: функциональными, структурными и параметрическими?

24) Приведите необходимые условия для успешной деятельности системы. Почему четкое распределение обязанностей руководителей и исполнителей влияет на эффективность экономической системы?

### **Темы для рефератов и эссе**

1) Концепция исследования систем управления.

2) Методология исследования систем управления.

### **Глава 4. Системный анализ: принципы и методы**

Практическая эффективность системного анализа, его глубокое влияние на организацию заставляют очень внимательно относиться к системному анализу как показательному примеру применения одной из разновидностей системной методоло-

гии. Концептуальная схема системного анализа не содержит и двух десятков понятий, но, тем не менее, оказывает значительное влияние на практику. Поэтому системный анализ рассматривается многими как универсальное средство решения сложных проблем.

В данной теме мы дадим достаточно точное и строгое определение понятий: «системный подход», «системный анализ», анализ в целом, отличие системного анализа от анализа, а также специфические для системного анализа понятия: декомпозиция, агрегирование, проблема и арсенал средств, используемых в системном анализе. И, наконец, о трудностях, способах преодоления их в системном анализе.

#### **4.1. Понятие «системный принцип»**

Системный принцип - это подход к исследованию сложных явлений и процессов, обладающих системными свойствами в целом и их функционирование во внешнем мире, а затем членение его на составляющие, выделение характерных подсистем, рассмотрение связей между ними, а затем всестороннее изучение системы. Исследование явлений и процессов в каждом конкретном случае преследует определенную цель и бывает связано с комплексом ограничений, который органически соответствует преследуемой цели. Это ведет к тому, что постановка вопроса должна осуществляться в строгом соответствии с целью исследования и именно цель должна определять какое членение систем на подсистемы, или какое вычленение автономных систем имеет значение. Системный принцип является одним из характерных особенностей современного научного мышления. Становление системного принципа, или точнее будет сказать системной ориентации, представляет сложный процесс, который не может быть сведен к сумме преобразований, пришедших в понятийном аппарате науки. На выработку системной ориентации существенное влияние оказали процессы, имеющие место в современном инженерном мышлении. Факторами, оказавшими существенное влияние на становление системной ориентации, можно считать некоторые процессы, происходившие и происходящие в современной технике, в сфере социальных отношений и хозяйственной жизни.

Становление системной ориентации необходимо представлять как закономерный итог преобразований, происходящих в самых различных областях человеческой деятельности. Речь идет о таких преобразованиях, в результате которых усиливаются взаимосвязи, взаимовлияние их друг на друга. Отдельные аспекты системной ориентации можно обнаружить в исследованиях, проводившихся в достаточно далеком прошлом. Так, Ф. Энгельс отмечал, что в древней Греции природа еще рассматривалась в общем, как одно целое. В последующие этапы преобладало расчленение природы на определенные части и исследование внутреннего строения различных процессов и предметов природы.<sup>1</sup> Поэтому, рассматривая эти аспекты сами по себе, мы воздержимся от такого обобщения, что это нечто совершенно новое. В то же время сегодня эти аспекты выступают в форме довольно упорядоченной совокупности и сама эта совокупность не есть достояние того или иного исследования, а представляется видением реальности, которая, вследствие своей общеприятности, может быть и не всегда осознается.

Первая особенность системного принципа связана с рассмотрением отдельных сторон исследуемого явления, процесса в их соотнесенности с некоторым объектом как целым. Здесь речь не идет о том, что изучаемые стороны, части подсистемы должны выводиться из некоего всеобъемлющего целого, а рассмотрение их идет только в своей детерминированности этим целым. Но абсолютизация зависимости части от целого приводит к ряду несообразностей. Если так рассматривать явление, то можно упустить из виду относительную независимость, автономию частей, составляющих целое. Такая тенденция заставляет зачастую игнорировать специфику исследуемой части, те ее аспекты функционирования, которые не могут быть выведены из целого. Вторая черта, характеризующая системную ориентацию - это представление об исследуемом объекте как о сложной системе. Здесь акцент все в большей мере переносится на исследование взаимосвязей, взаимовлияний внутри исследуемого объекта. Третья черта связана с конкретизацией представлений внутренней упорядоченности отношений и связей между частями, на которые расчленяется объект. Объект, таким образом, выступает не только как сложная, но и как ор-

---

<sup>1</sup>Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. Т.20. С. 20-21, 369.

ганизованная система. Очевидно то, что характер процессов, протекающих в системе, детерминируется ее структурой. Зная во всех деталях структуру исследуемой системы, можно было бы легко определить характер и направление происходящих процессов. Дело в том, что в реальной познавательной ситуации, мы все же бываем весьма далеки от такого идеала. Отсюда возникает вопрос, в каком же отношении к структуре системы находятся наличные структурные представления. По-видимому, существенным моментом структурных представлений является характер расчленения исследуемой системы. Основываясь на том или ином расчленении, в ходе исследования выявляются взаимосвязи между выделенными элементами структуры. Именно эти взаимосвязи и являются исследуемой переменной. Не всякое представление внутренней упорядоченности отношений может дать исследователю действительное направление происходящего процесса. Это является результатом малой расчлененности представлений об объекте. Однако по мере того, как вырабатываются достаточно расчлененные представления об объекте, выявление такой области тоже становится сложной проблемой. Чем глубже познается объект, тем более детальному расчленению он подвергается. Как отмечал У.Р. Эшби: «Реальный мир образует подмножество, заключающее то, что существует, тогда, как пространство возможностей представляет неопределенность, с которой сталкивается наблюдатель. При этом пространство возможностей является исходным, характеризуя наблюдателя, который, основываясь на расчленении исследуемой системы, переходит к выявлению взаимозависимостей между частями».<sup>1</sup> То есть «пространство возможностей» не является данным *a priori*. Чем глубже познается объект, тем шире становится пространство возможностей, тем больше возможных вариантов необходимо рассматривать в исследовании, тем сложнее становятся предсказания будущего. Такова цена, которую надо платить за уточнение и конкретизацию научных представлений. Но такой путь единственный для познания систем. Однако и в этом случае степень полноты зависит от требований, предъявляемых к изучению систем, а с другой – от искусства исследователя.

---

<sup>1</sup>Эшби У.Р. Принципы самоорганизации. М., 1966. С. 317.

## 4.2. Системный анализ. Основные принципы системного анализа

Резкое увеличение интенсивности и широты воздействия общества на природу, развитие промышленности, резкое изменение системы социальных отношений способствовало усилению методологии системного анализа, которая постепенно становится постоянно действующим механизмом решения большой совокупности взаимосвязанных проблем. Системный анализ был впервые разработан корпорацией РЭНД в 1948 г. для оптимизации сложных задач военного управления. Проведение системного анализа в прошлом являлось главным образом прерогативой «Мозговых трестов» ВВС США. В последующие годы системный анализ применялся в сферах экономики – нефтяные компании, в системе сверхзвукового транспорта. Компания «Систем дивелопмент корпорейшн (SDC)» выступила пионером системного анализа в социальной сфере, и в первую очередь в области перспективного планирования образования. Стэнфордский НИИ институт (Менло-Парк, штат Калифорния) применяет системный анализ к изучению взаимодействия между наукой, техникой и обществом.

Какими факторами определяется концептуальная схема системного анализа от анализа? Для ориентации в предметной области анализа и системного анализа необходимо коротко провести их описание, чтобы видеть их взаимосвязи и отличия. Анализ в целом, как синоним научного исследования вообще, состоит в расчленении целого на элементы. В системном анализе предмет исследования рассматривается как часть целого. На втором шаге анализа исследователь приступает к изучению каждого из элементов, то в системном мышлении – происходит членение объекта на части, выделение подсистем, вскрытие их функций, анализ связей между ними. На последнем шаге анализа знание о частях приводит к установлению причинно-следственных связей между явлениями, в системном – объединение частей в единое целое, которое подчеркивает связанность элементов, их взаимодействие. Системный анализ совмещает оба метода – анализ и синтез. Анализ и синтез позволяют выявить закономерности, тенденции развития реального или мысленного объекта, определить потери и причины их возникновения, найти оптимальные ре-

шения с использованием современных математических методов и программно-инструментальных средств обработки информации, которые положительно влияют на эффективность производства, включая анализ функций частей, открывая функцию системы.

В центре концептуальной схемы системного анализа находятся теоретические и практические исследования системных связей и закономерностей целостности в эволюционируемых объектах. Правильность таких оценок находится в зависимости от того, насколько полно и правильно учтено все, от чего зависят эффективность и затраты. Под системным анализом понимается методология решения сложных, комплексных проблем (здесь термин «методология» понимается в узком значении – как инструмент решения научных и практических проблем) развития экономики, образования, обороны и других областей. Существует множество определений системного анализа. Э.Квейд<sup>1</sup>, один из творцов анализа систем, дает такое определение: «В широком смысле любое упорядоченное аналитическое исследование, направленное на то, чтобы помочь руководителю, ответственному за принятие решений, в выборе предпочтительного курса действий, могло бы быть названо системным анализом». Определение А. Энтховена: «Системный анализ является разумным подходом к принятию решений, точно определяемым как количественный здравый смысл».<sup>2</sup> Это определение является широким, но по-иному: оно подчеркивает роль общей схемы системного подхода, которая характерна не только для анализа систем. Отличительные черты системного анализа можно определить через класс задач, для которых он предназначен и через специальный подход, используемый для сравнения альтернатив. Прежде всего, системный анализ предназначен для решения слабоструктурированных проблем, в которых преобладают качественные, малоизвестные и неопределенные стороны. В. Спицнадель дает такое определение системного анализа: «это совокупность методов и средств выработки, принятия и обоснова-

---

<sup>1</sup>Квейд Э. Методы системного анализа. В кн.: Новое в теории и практике управления производством в США. М., Прогресс, 1971.

<sup>2</sup>Enthoven A. The systems analysis approach. Jn: Program budgeting and benefit - cost analysis. Pacific, Palisades, Calif, Goodyear Publ. Co., 1969.

ния решений (при исследовании, создании и управлении технических систем, в частности»)<sup>1</sup>.

Системный анализ является методом, позволяющим рационально использовать субъективные суждения для решения слабоструктурированных проблем. Основные принципы системного анализа могут быть представлены следующим образом. Система определяется заданием системных объектов, их свойств и связей между ними. Системные объекты - это вход, процесс, выход, а также обратная связь и ограничение. Входом называется то, что предшествует протеканию процесса. Можно сказать так: вход есть все то, что изменяется при протекании процесса. Участие в процессе устанавливается по наличию изменения. Вход состоит из элементов входа. В некоторых случаях элементами входа являются «рабочий вход» (то, что «обрабатывается») и процессор (то, что обрабатывает). Выходом называется результат или конечное состояние процесса. Процесс переводит вход в выход. Способность переводить данный вход в определенный выход называется свойством данного входа. Связь определяет исследование процессов, т.е. выход некоторого процесса является входом некоторого другого определенного процесса. Всякий вход системы является выходом этой или другой системы, а всякий выход – входом. Выделить систему в реальном мире значит указать ее вход, процесс и выход. Всякая система состоит из подсистем. Всякая система является подсистемой некоторой системы. Постулируется, что любой реальный объект может быть описан в терминах системных объектов, свойств и связей между ними. Если взять искусственные системы (это такие системы, элементы которых сделаны людьми), то во всякой из них существуют три различных по своей роли подпроцесса: основной процесс (преобразует вход и выход); обратная связь (обеспечивает соответствие между фактическим и желаемым выходом путем изменения входа); процесс ограничения обеспечивает соответствие между выходом системы и требованиями к нему как входу в последующую систему, являющуюся потребителем этого входа.

---

<sup>1</sup>Спицнадель В.Н. Основы системного анализа. «Издательский дом «Бизнес-пресса», Санкт-Петербург, 2000. С. 169.

В подсистеме обратной связи выполняется ряд операций: сравнивается выборка выхода с моделью выхода и выявляется их качественно-количественное различие, оценивается содержание и смысл различия, вырабатывается решение, вытекающее из различия, формируется процесс входа решения (воздействия на вход). Процесс ограничения возбуждается потребителем выхода системы, анализирующим ее выход. Этот процесс воздействует на выход системы, принимая или отвергая его, и на модель выхода системы. Модель выхода, отражающая ограничение, определяет цель (функцию) системы и принуждающие связи (качества функции), которые с помощью процесса ограничения согласовываются с целями потребителя.

Системный анализ ограничивает задачу без существенных отклонений от строгой ее формулировки. Это достигается с помощью таких средств, как:

- 1) математические методы, позволяющие сократить последовательный анализ всех возможных комбинаций (например, посредством линейного и квадратичного программирования и других методов исследования операций);

- 2) оценки чувствительности задачи к различным факторам и отбрасывание не-существенных переменных;

- 3) агрегирование переменных в комплексные факторы;

- 4) рациональное формирование критериев оптимизации.

В подходе системного анализа обычно выделяют пять логических элементов:

- 1) выделить цель или совокупность целей;

- 2) выделить альтернативные средства, при помощи которых можно достичь цели;

- 3) определить ресурсы, необходимые при использовании каждой системы;

- 4) построить математическую или логическую модель, т.е. ряд зависимостей между целями, альтернативными средствами их достижения, окружающей средой и ресурсами;

- 5) определить критерий выбора предпочтительной альтернативы.

Похожие этапы можно встретить в разных статьях и книгах – всюду, где идет речь о последовательном подходе к рассмотрению сложных проблем. Рисунок 7 отражает то общее, что имеется в различных системных подходах: определение чет-

кой последовательности действий, учет целей и средств; выделение и последовательное рассмотрение альтернативных вариантов решения проблем, стремление к рациональному выбору между ними. Эти идеи настолько общие, что их вполне можно назвать проявлением здравого смысла. Напомним, что выделение проблем зависит от общей идеи решения, т.е. от выбора одной из альтернатив. Мы можем



Рисунок 7 - Логические подходы системного анализа

последовательно расширять круг рассматриваемых проблем, пока на основе знания наших стремлений, возможностей и ресурсов у нас не мелькнет догадка поставить всю задачу наиболее рациональным путем.

Особенностью системного анализа является подход к аналитическому сопоставлению альтернатив. Но отсутствие объективной информации не позволяет однозначно объединить параметры системы в единую модель оценки альтернатив. Эти параметры выступают отдельно, они становятся критериями оценки альтернатив. Проблема оценки, таким образом, становится многокритериальной. Первый, наиболее известный вариант системного анализа связан с двухкритериальной оценкой альтернатив с оценкой по критериям стоимости и эффективности. Метод стоимость-эффективность включает в себя три основных этапа:

- 1) построение модели эффективности;
- 2) построение модели стоимости;
- 3) синтез оценок стоимости и эффективности.

На этапе синтеза стоимости и эффективности рекомендуется использовать два основных подхода:

1) фиксированной эффективности при минимально возможной стоимости (выбирается «самая дешевая альтернатива»);

2) фиксированной стоимости и максимально возможной эффективности (случай бюджетных ограничений).

Смысл этих подходов ясен – перевод одного из критериев оценки альтернатив в ограничение. Данный метод впервые был применен для анализа военно-технических решений в Министерстве обороны США. Модели стоимости и эффективности бывают весьма сложными, но их применение обеспечило сравнение стоимости и эффективности альтернативных подходов к достижению целей ведомств.

Чем сложнее система, тем больше число ее элементов, а также возможность возникновения между элементами разнообразных и протяженных связей; гибкое и тонкое взаимодействие между ними. Системный подход позволяет охватить весь процесс в целом. Если число элементов в системе имеет порядок  $10^4 - 10^7$  и они связаны между собою массовым случайным колеблющимся взаимодействием, то перед нами большая или сложная система. Ультрасложные системы - это системы с числом элементов порядка  $10^8 - 10^{30}$  и с такой сложной организацией связей между элементами, благодаря которой система становится способной к росту, развитию, превращению к усложнению своей организации. Примером могут служить сами люди.

Большие системы - системы вероятностные, стохастические. Мы не можем или не умеем проследить и предсказать поведение каждого элемента такой системы, но с помощью теории вероятностей способны оценить массовый, совокупный эффект. Типичные примеры больших систем - автоматические телефонные станции, системы управления ракетами, крупные атомные устройства, народное хозяйство. Каждая система содержит подсистемы. Человек сначала открывает более простые подсистемы и только постепенно проникает в глубь объекта, разделяя его на все более мелкие части и прослеживая все более скрытые и прихотливые взаимосвязи.

Пока не удалось установить единую системную теорию системного анализа. Каких-либо универсальных схем выработать здесь невозможно. Системный анализ включает все известные методологические подходы, методы исследования соци-

ально-экономических, организационных, информационно-технических систем. В разработке любой проблемы присутствуют опыт, интуиция, индивидуальность исследователя. Поэтому ограничиваются закономерностями – типичными свойствами системного анализа, выступающими его предпосылками. На существование и развитие систем они оказывают доминирующее влияние. Первой предпосылкой системного анализа является признание существования внешнего критерия для любой системы. Это предполагает исследование объекта, как части более крупной системы, где исследуемый объект находится в связи, взаимоотношении с ней, которая существует и которая продолжает влиять на систему. В экономической системе внешний критерий, как таковой, выражает требование общества к экономике как своей функциональной системе об удовлетворении его потребностей. Однако здесь может быть несколько градаций: выживание, функционирование, равновесие, эффективность, развитие. Необходимо рассмотрение экономической системы как подсистемы ресурсов и относительно обособленной системы. Только из такого исследования мы можем приобрести способность оценить условия системы. На практике внешний критерий может быть сформулирован как максимизация темпов роста совокупного валового внутреннего продукта. Но его результат зависит от того, как будут определены ресурсы. При прочих равных условиях, чем шире трактовка ресурсов, тем достовернее решение проблемы. Должны быть поняты и взвешены ограниченность ресурсов для каждого момента времени. Это является общей предпосылкой при любой конечной динамической постановке функционирования экономической системы. Отсюда второй предпосылкой системного анализа является признание ограниченности наличных производственных возможностей или ресурсов. Но научно-техническая и другая информация обеспечивают вариантность использования прочих ресурсов. Поэтому ослабляется (либо расширяется) влияние фактора их ограниченности. Отсюда третью предпосылку системного анализа можно определить, как признание вариантности использования ресурсов. Она также является общей для любых постановок функционирования экономической системы.

Устойчивость экономической системы определяется ее способностью минимизировать затраты ресурсов в динамике с учетом динамики общественных по-

требностей. Но экономика обладает значительной инертностью – перестроиться сразу и точно она не в состоянии. В условиях рыночной экономики критерий минимизации затрат получает форму критерия максимизации прибыли. Вещественные преобразования ресурсов в блага складываются из разветвленных производственных операций, образуя горизонтальные потоки. Это нижний производственно-технический уровень экономической системы. Более высокие уровни иерархии связаны с информационными преобразованиями. Чтобы овладеть огромным разнообразием вещественных потоков нижнего уровня, чтобы регулировать их, высокие уровни иерархии настраиваются. Однако чем выше мы поднимемся по иерархии экономических подсистем, тем труднее обосновать эти подсистемы, действовать системно. Каждая из них становится сложной, возрастает число внешних связей. Мы можем получить практическую мудрость из исследований, установив внешние требования для подразделений предприятия в виде ограничений и руководствуясь внутренним критерием эффективности. Отсюда четвертой предпосылкой системного анализа является признание иерархической структуры экономической системы. Оно необходимо для упорядочения, организованности взаимодействий между отдельными иерархиями для приближенного к реальности моделирования экономики и ее подсистем для увязки комплексов моделей и агрегирования. Для малых экономических моделей ее можно не учитывать. Однако когда необходимо рассмотреть множество сложных реальных технологических способов преобразования ресурсов в большой экономической системе здесь без агрегирования не обойтись. С рассмотрением экономики как относительно обособленной системы связана пятая предпосылка системного анализа экономики. Суть ее - эффективное воздействие на переменные экономической системы для достижения цели. Механизм такого воздействия должен быть адекватным иерархической структуре экономики и учитывать остальные предпосылки по всем уровням и подсистемам экономики. Таким механизмом является, прежде всего, стимулирование, обеспечивающее действие и взаимодействие хозяйственных ячеек и подсистем. Эта предпосылка является общей. В нем реализуется иерархия экономических критериев, а также устанавливаются ограничения и варианты для каждой подсистемы. Только следуя этим

предпосылкам, можно начать настоящее производство. Основными объектами исследования должны стать построение, расчет и анализ аналитических задач.

При рассмотрении фактического состояния организации, в особенности стратегических производств необходимо проведение диагностики (диагностика -гр. *diaghōstikos* - способный распознавать - раздел медицины, изучающий признаки болезней, методы и принципы, при помощи которых устанавливается диагноз). Диагностика - это процесс установления и изучения признаков, характеризующих состояние экономической системы, для предсказания возможных отклонений и предотвращения нарушений нормального режима их работы. Диагностика является своеобразным механизмом саморегулирования в системе, обеспечивающим обратную связь в контуре управления. Диагностику можно классифицировать по различным оценочным признакам:

1) объекту (структурная - основанная на декомпозиции изучаемого объекта и изучения структурных характеристик его элементов; функциональная – исследует процесс функционирования деятельности организации; организационная – является технологией анализа состояния предприятия и помогает установить особенности социально-психологического климата в коллективе, стиль и методы руководства; выявить проблемные моменты в рабочем процессе; подготовить рекомендации по оптимизации деятельности компании);

2) периодичности проведения (систематическая - предполагает постоянное исследование изменения технико-экономического состояния организации; эпизодическая точечная – основана на разовых специальных исследованиях изменения технико-экономического состояния организации);

3) форме оценки результатов (количественная – исходит из необходимости определения количественных характеристик технико-экономического состояния организации: цель данного вида диагностики состоит в измерении, сравнении результатов производства, уровня затрат, установлении количественной меры влияния различных факторов; качественная – основана на качественных сравнительных оценках, характеристиках технико-экономического состояния предприятия).

Диагностика системы управления помогает проведению аналитических ра-

бот для поиска возможных вариантов решения проблемы:

- 1) выявить резервы сокращения затрат;
- 2) резервы повышения рентабельности организации;
- 3) выявить резервы повышения роста производительности труда и оборудования;
- 4) выявить «узкие места», тормозящие развитие организации (системы);
- 5) выявить причинно-следственные связи, порождающие проблемы организации (системы);
- 6) разработать организационные, технические, информационные и технологические предложения с целью обеспечения реализации как краткосрочных, так и долгосрочных планов.

Возможны три варианта обследования уровня развития организации:

- 1) внутренняя диагностика системы управления - собственными силами;
- 2) внешняя диагностика системы управления - силами консультантов;
- 3) комбинированная диагностика системы управления - совместной группой консультантов и сотрудников организации.

Показателей, используемых для диагностики системы управления, может быть множество. Это производственные и экономические результаты деятельности предприятия, финансового состояния, результатов социального развития и использования человеческих ресурсов, состояния и использования основных фондов, затрат на производство и реализацию продукции (работ и услуг), оценка эффективности.

Развитие многих явлений и процессов сталкивается с рядом проблем. Учитывая, что усовершенствование технологий происходит каждые 5-10 лет, что вызывает необходимость разработки новых систем управления, которые должны учитывать новые требования в экономике, экологии. Выбор местоположения систем диагностики в общей системе управления организации и их взаимоотношения с другими системами управления зависит от состояния функционирования объекта. Охарактеризуем это на примере нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ) России. Сегодня на НПЗ слабо осуществляется строительство новых установок каталитического кре-

кинга, устаревшее демонтируют, что сказывается на качестве бензина. Идет медленное строительство установок алкилирования, изомеризации, гидрокрекинга. Проведение технической диагностики на нефтеперерабатывающих заводах выявит, какие заводы следует модернизировать с учетом экспортной составляющей. В мировом потенциале нефтепереработки доля России около 7%, а глубина переработки на российских предприятиях составляет 71,7%. Из 13-ти нефтеперерабатывающих заводов лишь на 4-х он превышает 80%. На остальных НПЗ этот показатель находится в пределах 59-66%. Для сравнения: в экономически развитых странах глубина переработки нефти достигает 85-95%. Но НПЗ нефтяных компаний «Лукойл», «Славнефть», комплекс заводов Татарии, Газпром нефть - Омский НПЗ находятся на достаточно высоком уровне развития и могут обеспечивать рынок высококачественным топливом. Однако несовершенство системы нефтепродуктопроводов вынуждает заводы отгружать такое топливо более дорогим железнодорожным транспортом. Или еще пример. Для улучшения передачи электроэнергии - естественно-монопольного вида деятельности, технологической основой которой является единая общероссийская электрическая сеть необходимо проведение диагностики самой сети в виду потерь электроэнергии. Однако ее функционирование предусматривает параллельную работу основных электростанций и узлов нагрузки и обеспечение передачи электроэнергии между ними. Именно оснащение основных электростанций газотурбинными установками взамен изношенных основных фондов приведет к увеличению объемов реализации электро- и теплоэнергии. Проведение диагностики таких объектов с целью выявления проблем позволяет выявить направления повышения качества электроэнергии, сокращения ее потерь. Другой пример. Продолжительность, т.е. ресурс эксплуатации, работоспособность и безопасность оборудования и трубопроводов должны поддерживаться за счет реализации соответствующих профилактических мероприятий по обеспечению эксплуатационной надежности, работоспособности и безопасности оборудования и трубопроводов на протяжении их жизненного цикла». Эффективность этих мероприятий обеспечивается за счет качества системы диагностирования для «раннего» обнаружения повреждений оборудования и трубопроводов. Качество системы диагностирования обеспечивается

компетенцией, техническим уровнем и потенциалом ее исполнителей: служб технического надзора подразделений и специализированных диагностических (экспертных) организаций. Компетенция исполнителей определяется органами Ростехнадзора России в соответствии с лицензированными видами деятельности.

Если исследователь ставит задачу проверить возможность систематизированного использования исторических аналогий, опережающих и статистических методов, то такой подход, включающий имеющийся информационный материал об объекте, носит название фактографического анализа. Называя явления аналогичными на основании наблюдаемого сходства их отдельных свойств (сторон), мы фактически постулируем сходство всех других или некоторых других, заранее оговоренных свойств. В этой «эвристической экстраполяции» и состоит практический смысл использования аналогий. Как и все эвристические приемы, заключения по аналогии не гарантируют от ошибок и должны подвергаться контролю. Методы аналогий направлены на выявление сходства в закономерностях развития различных процессов. К ним относятся методы математических и исторических аналогий. Иногда существует некоторая логическая связь между тенденциями, которая может быть использована, допустим, для повышения качества продукции, системы управления. Если экстраполировать порознь эти тенденции, можно подойти к соответствующему событию. Методы математических аналогий в качестве аналога для объекта используют объекты другой физической природы, других областей наук и техники, имеющие математическое описание процесса развития, совпадающие с объектом прогнозирования, что основано не на научно-техническом переносе, а алгебраической зависимости между переменными. Конечно, аналогии никогда не могут отразить всю полноту картины: прогресс идет не непрерывно, плавно, а спирально, скачками. Однако это не отрицает появления новых качеств, что накладывает определенный отпечаток на их аналогии. Опережающие методы основаны на определенных принципах специальной обработки научно-технической информации, учитывающих ее свойство опережать прогресс науки и техники. К ним относятся методы исследования динамики научно-технической информации, использующие построение динамических рядов на базе различных видов такой информации. К опе-

режающим методам можно отнести также методы исследования и оценки уровня техники, основанные на использовании специальных методов анализа количественной и качественной научно-технической информации. Статистические методы представляют собой совокупность методов обработки количественной информации об объекте, объединенной по принципу выявления содержащихся в ней математических закономерностей изменения характеристик данного объекта с целью получения прогнозных моделей. К статистическим методам относятся аппроксимация, методы исследования временных рядов.

Применение эффективных систем управления в значительной степени зависит от проведения анализа состояния развития явлений и процессов. Некоторые проблемы, реально возникающие в процессе функционирования явлений, бывает трудно решить в желаемом направлении вследствие не соответствия проведенного анализа требованиям планирования. Для делового успеха организации анализ должен давать детальные сведения относительно многих факторов: характер продукта, время разработки, эксплуатационные качества, издержки производства, оценка ресурсов и т.п. Комплексный анализ управления организацией, идеально охватывающий состояние функционирования явлений и процессов во взаимодействии со средой дал бы более точную информацию для выявления проблемы и выработки эффективного решения.

Главный вопрос, который приходится решать в системном анализе, это отбор методов для правильного построения намечаемых улучшений функционирования объекта. Методы системного анализа отличаются не только по способам их применения, но и существенными особенностями по достигнутым результатам на управляющие воздействия. Важным условием широкого применения того или иного метода, является достижение дополняющего, а не противоречащего сочетания с другими методами. Чтобы этого добиться необходимо включение в системный анализ методов, оказывающие решающее влияние на процессы управления, объективное раскрытие внутренней сущности и структуры управления.

В арсенале используемых в системном анализе методов есть формализованные (экспериментальные исследования, построение математических моделей), слабо

формализованные (экспертные оценки, коллективный выбор), неформализованные (формулирование проблем для намечаемых улучшений, генерирование альтернатив), то есть формирование идей о возможных способах достижения целей. Графические методы - это графическое изображение статистических данных, осуществляемых путем использования геометрических фигур, точек, линий и других символических образов. Числовые значения статистических величин переводятся в графические образы при помощи масштаба. В ряде случаев графики являются незаменимыми средствами анализа, исследования и выявления закономерностей статистических данных (например, в корреляционном анализе), а также облегчающими расчеты (номограммы).

Графические методы по форме графического образа различают: линейные, плоскостные, объемные, точечные, треугольные и изобразительные. По задачам изображения – статистического и динамического сравнения – структурные, динамические, распределения частоты явлений, выполнения плана, балансовые, поточные, связей явлений, территориального размещения, амплитудные.

Если же в системном анализе использовать различные методы (экспертные оценки, включая метод Делфи, методы математического моделирования, метод сценариев, методы экстраполяции рядов параметров, метод отнесенной оценки, метод игр, метод матриц взаимовлияния, историческая аналогия, метод дерева целей и др. методы и их комбинации), которые могут взаимодополнять свои ограниченные возможности, усиливать достоверность синтезируемых данных, то можно обеспечивать в процессе продолжения исследования возрастание точности формируемых представлений. Такой подход применим к довольно широкому кругу задач создания надежно функционирующих систем.

Различают два аспекта системного анализ: дескриптивный и нормативный. Дескриптивный характер системного исследования заключается в исследовании форм и механизма функционирующей системы, наблюдаемой структуры процесса воспроизводства. Он включает:

- 1) уяснение проблемы;
- 2) осознание необходимости ее решения;

- 3) сбор и обработку информации;
- 4) выработка и принятие управленческого решения.

Уяснение проблемы – это процесс познавательный. Менеджер сознательно или произвольно обобщает свои наблюдения за производственной деятельностью предприятия и приходит к определенным выводам и суждениям. Специфика этих выводов в области управления состоит в уяснении проблемы, решение которой диктуется объективной логикой развития. Условием эффективного управления является своевременное усвоение и осознание проблем. Нельзя допустить большого разрыва между уяснением и осознанием возникающих проблем. Перед возникновением проблем появляются соответствующие симптомы и тенденции, которые служат достаточным основанием для того, чтобы изучить проблему и принять по ней решение. Deskриптивный характер системного исследования включает еще и такие действия, как оценка актуальности проблемы; определение целей и условий, при которых предстоит решить проблему; анализ актуальной и желаемой структуры системы. Если в выработке решений первоначальная концепция может быть и приближенной, но на основе анализа и обработки информации, результатов моделирования должна быть выработана научно обоснованная концепция, которая явится необходимым условием последовательности и перспективности в управлении. Основное при этом – выработка и принятие решения. Нормативный аспект - в исследовании проблем наилучшей организации экономической системы достигается на основе построения экономико-математической модели производственного процесса. Нормативный аспект играет роль параметров активного воздействия на улучшение системы управления. Выбор использования упомянутых аспектов системного анализа зависит от типа производства. Под типом производства обычно понимают совокупность основных признаков, определяющих характер технологических процессов и организации производства, формы движения предметов труда и производственную структуру, которые вытекают из степени повторяемости и непрерывности производства.

#### **4.3. Метод и методика комплексного подхода к анализу управления организацией**

В теории и научной практике наряду с понятием «системный подход» используется и другое понятие – «комплексный подход». Понятия употребляются как синонимы. Однако между ними есть различия. Эти понятия характеризуют совершенно разные значения. Так, понятие «системность» характеризует целенаправленность, организованность, упорядоченность. «Комплексность» отражает такие понятия как взаимосвязанность, взаимообусловленность, разносторонность и они характеризуют в большей степени широту исследовательского охвата.

Одним из первых этот вопрос исследовали Б.Райзберг, Е.Голубков, Л.Пекарский. Авторы отмечают, что понятие «системность» более объемнее «комплексности».<sup>1</sup> Одним из наиболее существенных (четких) доказательств различий этих понятий дает В. Спицнадель. «Подход системный чисто методологический, всесторонний, характеризует более высокий теоретический уровень, частью которого является комплексный подход ... и далее «если системный подход применяется только для системных объектов, то комплексный - не обязательно для таких. Объект может быть целостным, но не системным, ибо не обладает структурой».<sup>2</sup>

Комплексная схема анализа управления организацией достигается в автоматизированных системах с применением математических методов управления производством, которая должна включать весь комплекс технико-экономических расчетов, выполняемых в организации. Автоматизированная система позволяет в короткие сроки осуществлять комплексный анализ работы организации по итогам за квартал, год, а также сравнительный анализ работы организации, отрасли. Комплексная схема анализа своей главной целью имеет объективную оценку деятельности организации, выявление внутрихозяйственных резервов и определение путей их использования. При создании такой схемы решаются следующие основные вопросы:

---

<sup>1</sup> Райзберг Б.А., Голубков Е.П., Пекарский Л.С. Системный подход в перспективном планировании. М., Экономика, 1975. 271 с.

<sup>2</sup>Спицнадель В.Н. Основы системного анализа. «Издательский дом «Бизнес-пресса», Санкт-Петербург, 2000. С. 158

1) описание входной информации, обследование отчетности и плановой документации;

2) выбор, описание и формализация задач по основным разделам комплексного анализа;

3) разработка перечня задач применительно к каждой форме отчетности и экономических алгоритмов решения задач по данным отчетности;

4) разработка алгоритмов математических задач по комплексной оценке производственно - хозяйственной деятельности, определение необходимой дополнительной информации;

5) сведение алгоритмов в блок-схему, разработка алгоритмов, форм выходной информации.

Информационной базой системы комплексного экономического анализа является отчетность предприятий. Не менее важной задачей является обеспечение комплексного анализа математическим аппаратом, набором задач с применением математических методов - линейного программирования и корреляционного анализа. Для реализации задач комплексного анализа необходимо подготовить перечень задач и формулы решения. Задачи группируются по основным укрупненным разделам комплексного анализа: анализ объема, номенклатуры и качества продукции; анализ организационно-технического уровня производства и использования средств производства; анализ труда и заработной платы; анализ себестоимости продукции; анализ прибыли и уровней рентабельности; анализ использования финансов и финансового состояния. Задачи выражаются с помощью математических формул с условными обозначениями элементов, входящих в эти формулы. Указываются источники данных для их решения. Группировка задач комплексного анализа может быть выражена в двух вариантах:

1) по основным разделам комплексного анализа вне зависимости от источников получения информации;

2) по источникам информации, например, по определенным формам отчетности.

Та и другая группировка имеют свои недостатки и преимущества. преимуще-

ства - группировки по разделам анализа сводятся к следующему: выводы делаются по определенным сторонам производственно-хозяйственной деятельности с помощью всех видов информации. Недостатком является то, что решение задач требует единовременного введения всех форм отчетности. Но поскольку поступление отчетности не регламентируется одной датой, это снижает оперативность анализа и его действенность. Второй вид группировки задач позволяет обрабатывать информацию по мере ее поступления и давать заключения по отдельным блокам системы анализа. Такие блоки не отражают полностью основные разделы комплексного анализа, так как задачи, включенные в них, ограничены по источникам информации определенными формами отчетности. Но иногда полезнее усиление оперативности анализа в ущерб его полноте, тем более что «доработка» недостающих задач по разделам анализа возможна после получения всего комплекса необходимой информации.

Хозяйственная деятельность характеризуется комплексом взаимосвязанных экономических показателей. Математические методы, прежде всего, должны быть использованы для анализа этих показателей как единой системы.

Комплексная схема анализа включает следующие этапы.

1. Исходная постановка (формулирование) проблемы. Понятие «исходная» здесь следует рассматривать как своего рода задание на выполнение предварительного этапа проработки с условием возможности пересмотра исходных положений.

2) Определение целей и условий решения проблемы.

Решающее значение имеет правильное формулирование цели решения проблемы. Невнимание к формулированию цели в общей постановке решения проблемы не позволит прояснить пути ее решения. Кроме того, четкое и конкретное построение цели позволяет перейти от словесной формулировки к задачам выражения ее некоторой математической функцией – выбором целевой функции. Это дает отправные точки для выбора критерия качества решения и внесения необходимых коррективов в систему ограничений. Выбор целевой функции в принципе связан с системой ограничений. С этой точки зрения, как формирование целевой функции, так и системы ограничений должно осуществляться согласованно в соста-

ве системного анализа.

3) Проведение структуризации проблемы и систематизация путей достижения целей. Структуризация предполагает более строгое и полное выявление подпроблем разных рангов, их взаимных связей, решаемые в соответствии с требованиями системного подхода. Процесс последовательной детализации подпроблемы продолжается до тех пор, пока встраивание подпроблем не перейдет к определенному действию - к расчленению подпроблем на низшие ранги. На этом этапе завершается выявление возможных вариантов решения отдельных подпроблем и множества их взаимных связей.

4) Выявление и выбор альтернатив решения проблемы. На этом этапе идет разработка проекта решения проблемы.

5) Принятие решений и их реализация. Процесс проведения этого этапа прослеживается довольно четко. В соответствие с разработкой проекта решения проблемы, идет его согласование, утверждение, анализ хода реализации решения проблемы, проведение уточнения решения и проекта его реализации.

Уже сейчас многие западные компании разрабатывают комплексные экономические модели для всех существующих аспектов деятельности. Комплексные экономические модели пока еще редко встречаются в России. Однако и в США они еще не стали широко используемыми.

#### **4.4. Методы сводного индекса и динамической оценки в исследовании систем управления**

Индекс - относительный показатель сравнения таких явлений, которые состоят из элементов, непосредственно не поддающихся суммированию. Большинство компаний изготавливает разнородную продукцию, которую невозможно суммировать: ткань - в метрах, нефть - в тоннах, машины - в мощностях, штуках и т.д. Однако общим для всех их является то, что они есть продукты труда, имеют стоимость. Для преодоления этих затруднений в расчеты индексов вводятся соизмерители - цены, затраты труда. Их называют весами. Значит количество автобусов, ка-

чалок, ткани можно складывать, используя трудовые измерители или денежные единицы измерения. Но как трудовые измерители, так и цены не постоянны. Если сравнить, например, продукцию за три года, то разница в показателе будет результатом, как изменения объема продуктов, так и изменения цен на эти продукты. С помощью индексов можно рассчитать изменение отдельно количества продуктов и отдельно цен на продукцию. Например, различные виды продукции можно соизмерить в денежном выражении – по себестоимости фактической, плановой или в оптовых ценах и т. д. Но выбор того или иного соизмерителя должен производиться в связи с поставленной задачей исследования и на основе экономического анализа изучаемых явлений.

Относительные величины, получающиеся в результате сопоставления отдельных явлений (по охвату объема изучаемых явлений), называют индивидуальными (простыми) индексами. Они характеризуют различия в данных, относящихся только к единичному объекту изучения, и являются обычными относительными величинами. Например, можно определить изменения заработка работника путем сравнения его заработной платы в мае  $y_1$  - 35000 руб. с его заработной платой в апреле  $y_0$  - 27000 руб. Такое сопоставление может быть произведено путем получения относительной величины – индивидуального индекса. Здесь апрель принимается за базу сравнения. Формула индивидуального индекса будет:

$$i_{y1|0} = \frac{y_1}{y_0}, \quad \text{расчет индекса: } i_{y1|0} = \frac{35000}{27000} = 1,296 \text{ раза.}$$

В приведенном примере увеличение индексируемого признака (размера заработной платы) было прямо пропорционально увеличению изучаемой величины - заработка. В этом случае индексируемый признак более позднего периода находится в числителе индекса, а более раннего - находится в знаменателе индекса. Если же изменения индексируемого признака будут обратно пропорциональны изучаемой величине, то анализируемые данные следует учитывать в знаменателе индекса, а данные, принимаемые за базу сравнения – в числителе индекса. Допустим, по плану на изготовление каждого изделия «А» потребовалось затратить 5 часов ( $x_0$ ), а фактически было затрачено 4 часа ( $x_1$ ). При построении индекса согласно предыдущей

формуле результат окажется 0,8, т.е. покажет как бы снижение производительности труда на 20%. Но сокращение затрат времени на изготовление продукции означает не снижение, а повышение уровня производительности труда. Это может быть выявлено только путем построения обратного соотношения:

$$i_{x0|1} = \frac{x_0}{x_1}, \text{ расчет индекса } i_{x0|1} = \frac{5}{4} = 1,25 \text{ раза, что показывает рост}$$

производительности труда на 25%. Это и соответствует изменению исходных данных. При снизившихся затратах времени, благодаря росту производительности труда, месячная заработная плата выросла на 29,6%.

Особенности индексов возникают в тех случаях, когда при помощи групповых индексов решают особые задачи изучения совокупностей явлений и их показателей, сопоставляя их развитие во времени (динамические индексы) или различия в пространстве (территориальные индексы). При этом в расчет вводятся особые соизмерители и условно-постоянные величины, позволяющие обобщать данные, выраженные в несоизмеримых единицах; анализировать влияние отдельных факторов, оставляя прочие условно-постоянными, и решать ряд других не менее важных задач. Совокупность явлений и процессов, подвергаемых анализу на основе использования групповых индексов, называют индексным набором. Такая совокупность должна быть качественно однородной в определенном отношении. Данные об элементах индексного набора, изменение которых анализируется в индексах (себестоимость продукции или ее количество), называются индексируемыми признаками. Эти признаки могут быть выражены объемной, средней, относительной величиной и т.п. Индексируемые признаки и их веса не являются постоянными. Они изменяются в зависимости от поставленной задачи исследования. Возьмем такой пример. При изучении динамики цен перечень включаемых в индекс товаров выступает индексным набором, цена - индексируемым признаком, количество реализованных товаров по той или иной цене, указывающее на повторяемость цен - весами. При изучении динамики физического объема товарооборота понятие индексного набора остается тем же, но количество реализованного того или иного вида товара - индексируемым признаком, а их цена - весом, указывающим на стоимостные соотношения.

При построении индексов весьма важен правильный выбор базы сравнения. Если индексы используются для анализа развития явлений во времени и имеются данные больше чем за два периода времени, то возникает возможность применения различных методов индексирования: базисного и цепного. Если данные, используемые в качестве базы сравнения, остаются постоянными, то индексы называются базисными. В случае, если эти данные меняются, то расчет производится с переменной базой, при этом обычно данные каждого последующего периода сравниваются с данными периода предыдущего и такие индексы называются цепными. Базисный и цепной методы индексирования применимы к любым формулам индексов. Расчет базисных и цепных индексов показан в таблице 1.

Таблица 1- Производство электроэнергии в России (данные условные)

Показатели	2000	2002	2004	2005
Производство, в млрд. квт. ч	260	340	390	440
Базисные индексы, в %	-	130,7	150	169,2
Цепные индексы, в %	-	130,7	114,7	112,8
Абсолютное значение одного % в цепных индексах в млрд. квт. ч	-	2,601	3,400	3,900

Формула индивидуального базисного индекса будет:  $i_{уп/0} = \frac{y_n}{y_0}$ .

Формула индивидуального цепного индекса будет:  $i_{уп/п-1} = \frac{y_n}{y_{n-1}}$ .

Если базисные индексы указывают на изменение данных за нарастающую длительность периодов (из таблицы 1 следует, что за пять лет, с 2000-2005 гг. производство электроэнергии возросло в 1,69 раза и т.п.), то цепные индексы позволяют сравнивать отдельные промежуточные периоды между собой. Из таблицы 1 следует, что наибольший прирост производства электроэнергии на 30,7% был в 2002 г. Базисный и цепной методы применимы к любым формулам индексов. Иногда в исследованиях часто оказывается необходимым воспользоваться сводными индексами. Сводный индекс можно получить из индексов индивидуальных, применяя формулы средних взвешенных величин, последние могут использоваться как вспомогательные, если отсутствует исходный материал, необходимый для вычисления

индекса агрегатного (отсутствуют данные о конкретных ценах на товары и о натуральных показателях). Для расчета средних арифметических и средних гармонических индексов достаточно наличие индивидуальных индексов по индекслируемым признакам – сведения о снижении цен или росте их и данные об объемах общего результативного признака (сведения о товарообороте каждого товара). Итак, в средних индексах осредняемыми вариантами являются различные значения индивидуальных индексов.

Средний арифметический индекс рассчитывается по формулам:

$$\begin{aligned} \text{простой средней} \quad \bar{I}_{Y_{1/0}} &= \frac{\sum i_{y_{1/0}}}{n} = \frac{\sum \frac{y_1}{y_0}}{n} ; \\ \text{взвешенный средней} \quad \bar{I}_{Y_{1/0}} &= \frac{\sum i_{y_{1/0}^x}}{\sum x} = \frac{\sum \frac{y_1 x}{y_0}}{\sum x} , \end{aligned}$$

где  $i_{y_{1/0}} = \frac{y_1}{y_0}$  .. индивидуальный индекс;  
 $x$  – показатель веса.

Аналогично рассчитывается средний гармонический индекс по формулам:

$$\begin{aligned} \text{простой средней} \quad \bar{I}_{Y_{1/0}} &= \frac{n}{\sum \frac{1}{i_{y_{1/0}}}} = \frac{n}{\sum \frac{y_0}{y_1}} ; \\ \text{взвешенный средней} \quad \bar{I}_{Y_{1/0}} &= \frac{\sum x}{\sum \frac{1}{i_{y_{1/0}}} x} = \frac{\sum x}{\sum \frac{y_0}{y_1} x} . \end{aligned}$$

При расчете таких средних индексов признак, который необходимо использовать для взвешивания, т.е.  $x$ , может быть выражен в несоизмеримых единицах. В этом случае расчет следует производить по формулам средних индексов, взвешенных по двум признакам, один из которых является соизмерителем. В случаях индексирования взаимосвязанных признаков такими соизмерителями часто бывают эти признаки друг для друга.

Формулы таких индексов будут:

среднего арифметического взвешенного  $\bar{I}_{Y_{1/0}} = \frac{\sum \frac{y_1}{y_0} xy}{\sum xy}$  ;

среднего гармонического взвешенного  $\bar{I}_{Y_{1/0}} = \frac{\sum xy}{\sum \frac{y_0}{y_1} xy}$

Индекс структурных сдвигов ( $I_{cc}$ ) определяют из соотношения двух средних уровней индексируемых признаков базисного периода, но взвешенных по различным весам – базисным и текущим, т.е.

$$I_{cc} = \frac{\sum y_0 x_1}{\sum x_1} \div \frac{\sum y_0 x_0}{\sum x_0} = \frac{\sum y_0 x_1}{\sum x_1} \div \bar{y}_0.$$

Выбор средней базисного периода мотивируется тем, что важно выявить влияние структурных сдвигов, которые произошли именно с данными базисного периода. Индекс структуры является индексом особого назначения. С помощью индекса структуры можно изучать влияние структурных сдвигов в индексном наборе на индексируемые показатели.

#### **Контрольные вопросы к главе 4**

- 1) Охарактеризуйте взаимосвязь и отличие системного анализа от анализа.
- 2) Как соотносятся сочетание анализа и синтеза в понятии «системный анализ»?
- 3) В чем заключается цель использования диагностики в изучении систем?
- 4) В какой мере можно привлечь метод аналогий в исследование систем?
- 5) Какой вид анализа может дать точную информацию для выявления проблемы и выработки эффективного решения?
- 6) В чем заключается специфика применения опережающих методов?
- 7) В чем заключается различие и сходство между системным подходом и комплексным подходом?
- 8) Перечислите причины, обуславливающие применение индексов.

## **Темы для рефератов и эссе**

- 1) Подходы к решению проблем управления.
- 2) Сущность и содержание системного принципа.

## **Глава 5. Параметрические методы исследования систем управления**

В современном мире каждый реально существующий объект изучается с разных точек зрения и различными методами более или менее обширным семейством наук. Но кто бы этим не занимался, метод изучения этого объекта преимущественно пусть даже описательный, обобщения вырабатываются на основе взаимодействия определенных показателей. Однако на раннем этапе преобладал историко-логический анализ характеристик объекта. В самые ранние периоды существования земного человечества такое положение было оправданным. Но оно не могло продолжаться бесконечно долго. С развитием цивилизации появляется необходимость сопоставления различных периодов времени, сопоставления средней продолжительности жизни, среднего уровня тех или иных явлений, измерений какого-либо объекта и другие характеристики. Экономический анализ возник и развивался как анализ по данным бухгалтерского учета и отчетности. Впоследствии хозяйственная реформа выдвинула на первый план требование комплексности экономического анализа – это научное исследование всех звеньев предприятия и всех факторов его работы. Комплексность, т.е. рассмотрение всех показателей во взаимосвязи, с тем, чтобы выводы результатов анализа по каждому разделу имели бы своей целью изучение показателей экономической эффективности производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Комплексный анализ был направлен на выявление всех внутрипроизводственных резервов и мобилизацию их для повышения эффективности производства. Для принятия более достоверных решений все настоятельнее требовалось обращения наших суждений с применением статистических сведений с использованием идей кибернетики, информатики, теории вероятностей и матема-

тической логики моделей развития систем. Делая на основании анализа информации о прошлом и настоящем выводы о будущем, мы не можем учесть многие существенные факторы, которые возникнут, и будут влиять на развитие объекта в будущем. Выявить черты его для принятия уникального решения можно лишь на основе использования одного из анализов - корреляционного, регрессионного и факторного.

Практика планирования и управления экономикой предъявляет быстрорастущие требования к качеству и эффективности исследования проблем. И первое, и второе требуют перехода к новым методам исследования, которые должны строиться на основе качественного и количественного анализов существующих тенденций развития экономики и в лучшем случае с учетом возможных изменений развития этих тенденций под влиянием различных эндогенных (внутреннего происхождения) и экзогенных (внешнего происхождения) факторов.

За последние годы большой размах приобрели параметрические методы исследования и факторный анализ. При построении исследования систем управления используются: количественные абсолютные и относительные параметры (показатели); качественные признаки; классификационные параметры; ранговые параметры. Показатели систем управления могут быть единичными, комплексными (интегральными) и обобщающими. По сути, исследование параметров систем управления в динамике, в ретроспективе, во взаимосвязи дает исследователю широкие возможности для совершенствования системы управления.

### **5.1. Понятие «параметр». Параметрические методы исследования**

Понятие «параметр» происходит от греч. *parametron* - отмеривающий. Понятие широко распространено и в математической статистике как величина, входящая в математическую формулу и сохраняющая постоянное значение в пределах одного явления или для данной частной задачи, но при переходе к другому явлению, к другой задаче меняющая свое значение. Понятие «параметр» широко применяется в физике и технике. В технике согласно общепринятому определению, параметр -

величина, характеризующая какое-либо свойство процесса, явления, системы, технического устройства. Например, в механических системах такими величинами являются масса, коэффициент трения, момент инерции, натяжение и т.п.; для тепловых процессов параметрами служат теплоёмкость, тепловой поток, температурный напор и т.д.; из электрических параметров наиболее характерны: сопротивление, индуктивность, ёмкость. Физические процессы, протекающие в системе, описываются уравнениями, связывающими переменные величины этих процессов.

Параметры обычно входят в коэффициенты уравнений, они могут быть постоянными или переменными (зависящими от времени или координат системы). Параметры системы (устройства) могут быть сосредоточенными или распределёнными в пространстве (по одной, двум, либо трём координатам). Характерный пример системы с распределёнными параметрами - линия электропередачи, у которой индуктивность, ёмкость, сопротивление (проводимость) распределены по всей длине линии; примером сосредоточенного параметра может служить нагрузка на балку, приложенная на малом по сравнению с длиной балки участке. Понятие «параметры» в физике применяется как величина, характеризующая то или иное свойство какого-нибудь явления, например, теплопроводность, электропроводность тела, коэффициент его расширения или преломления и т. п. В научной литературе распространено следующее определение: основные параметры системы - это такие ее характеристики, которые изменяются лишь тогда, когда меняется сама система, т. е. для данной системы - это константа (лат. *constans* {*constantis*} постоянный; мат.- постоянная величина). Параметры указывают, чем данная система (процесс) отлична от других. Поэтому они могут быть не только количественными (т. е. показателями), но и качественными (например, некоторыми свойствами объекта, его названием и т. п.). Параметр модели - относительно постоянный показатель, характеризующий моделируемую систему (элемент системы или процесс). Однако оно не вполне точно. На самом деле параметры модели все же могут быть переменными величинами, изменяющимися относительно медленно; для упрощения расчетов они принимаются на какой-то не очень длительный период за постоянные. Иногда приходится вклю-

чать в модель коэффициенты изменения параметров за изучаемый срок. Это усложняет расчеты по модели, зато дает более точные результаты.

Параметры экономико-математических моделей подразделяются на два вида:

- 1) описывающие поведение системы;
- 2) управляющие, среди которых особенно важны инструментальные.

Распространено и такое распределение параметров моделей:

- 1) параметры среды;
- 2) параметры управляющих воздействий;
- 3) параметры внутреннего состояния системы.

Термин «экономические параметры» употребляется и в более конкретном смысле как обозначение измеримых величин, которые характеризуют структуру народного хозяйства, его состояние, уровень экономического развития и сам процесс развития. В этом смысле экономическими параметрами можно назвать, например, уровень и темп роста национального дохода, соотношение темпов роста промышленности и сельского хозяйства, численность населения и т. д. Параметры составляют каркас каждой экономико-математической модели. Их выявляют путем статистического изучения экономической действительности. Например, если изучается расход различных видов материалов в процессе производства, то параметрами будут нормы расхода, устанавливаемые на основе расчетов (технически обоснованные нормы) или же на основе изучения прошлого опыта (опытно-статистические нормы). Соответствующие величины (параметры) можно включить в модель для прогноза или плана производства на будущее.

С точки зрения экономической природы модели, особое значение имеют технологические параметры (например, параметры производственной функции) и поведенческие параметры (характеризующие, например, реакцию работника на стимулирующее воздействие). Ряд авторов относит к параметрам математики неуправляемые переменные. И вообще в литературе термины «параметры математики» и «переменные модели» часто употребляются в приложении к одним и тем же величинам. Это зависит от постановки задачи, однако нередко и от нечеткости разграничения самих этих понятий.

Эффективность исследования систем управления во многом определяется выбранными и использованными методами исследования. Как уже было отмечено, методы исследования представляют собой способы, приемы проведения исследований. Их грамотное применение способствует получению достоверных и полных результатов исследования, возникших в организации проблем. Выбор методов исследования, интеграция различных методов при проведении исследования определяется знаниями, опытом и интуицией специалистов, проводящих исследования.

Параметрические методы - методы, использующие параметрические зависимости объекта и субъекта управления. Сущность этих методов заключается в установлении связей параметров управляющей системы с производственно-техническими факторами, в определении направленности действия и тесноты этих связей. Достоинство параметрического метода состоит в исследовании количественных характеристик для описания системы управления, и её структуры; выявление и устранение физических противоречий, присущих исходной системе. Физические противоречия - это взаимоисключающие требования, предъявляемые к элементу системы, состоящие в том, что один из характеризующих его параметров должен иметь два различных значения. При этом параметр элемента называется узловым параметром, а характеризуемый им элемент – узловым элементом. В принципе для одновременного улучшения каких-либо двух противоречивых показателей системы необходимо заменить соответствующий им узловой элемент объектом, удовлетворяющим требованиям, зафиксированным в физическом противоречии. В общем случае базу параметрического метода образуют системы, выполняющие ту или иную функцию и удовлетворяющие требованиям какого-либо физического противоречия. На стадиях разработки технического задания и технического проекта по объекту массового производства отсутствуют сведения по каждой детали и сборочной единице. Объекты еще не прошли опытно-промышленных испытаний. Поэтому на этих стадиях нет возможности выполнить детальные расчеты затрат на освоение, изготовление, обращение, эксплуатацию и ремонт проектируемых объектов. А по продукции единичного и мелкосерийного производства нецелесообразно применять точные методы прогнозирования. В этих случаях рекомендуется применять пара-

метрические методы прогнозирования полезного эффекта и затрат, основанные на установлении зависимостей между параметрами объекта и организационно-технического уровня производства, с одной стороны, и полезным эффектом или элементом затрат, с другой.

Параметрический анализ обобщает результаты структурного, функционального и информационного анализов. Он выполняется с целью оценки эффективности системы управления на основе определения количественных значений его показателей. Объектами исследования параметрического анализа являются частные и обобщенные показатели системы, образующие иерархическую структуру. Верхнему уровню такой структуры соответствуют показатели, определяющие внешние свойства анализируемой системы и позволяющие оценить ее влияние на эффективность решения задач над системой более высокого уровня. Нижним уровням будут соответствовать отдельные частные показатели элементов системы управления.

Величины, характеризующие различные свойства объектов, могут быть независимыми или взаимосвязанными. Различают две формы связи экономических показателей: функциональную и корреляционную. Функциональная зависимость наблюдается в каждом отдельном случае, в каждом наблюдении. Корреляционная зависимость в области экономики проявляется лишь в общем и среднем и только в массе наблюдений. Функциональная зависимость встречается, как правило, в мире неживой природы. Поэтому для изучения динамики экономических показателей наиболее подходят корреляционный и регрессионный анализы.

При исследовании систем управления многие параметры следует считать случайными, что исключает проявление однозначного соответствия значений. Воздействие общих факторов, наличие объективных закономерностей в поведении объектов приводят лишь к проявлению статистической зависимости. Статистической называют зависимость, при которой изменение одной из величин влечет изменение распределения других (другой), и эти другие величины принимают некоторые значения с определенными вероятностями. Например, можно рассмотреть вопрос, существует ли у людей связь между длиной руки и длиной ноги; при такой постановке

это есть задача о взаимозависимости. Но если мы хотим, используя измерения длины ног, получить информацию о длине рук, то мы приходим к зависимости длины руки от длины ноги. Это пример ситуации, в которой может представлять интерес, как взаимозависимость, так и зависимость. С другой стороны, имеются ситуации, в которых интересна только зависимость. Связь между величиной урожая и количеством выпавших осадков представляет собой пример существенной асимметрии. Здесь из внестатических соображений понятно, что дожди влияют на урожай и, совершенно определенно, урожай не воздействует на дожди. Таким образом, мы должны изучать зависимость урожая от дождей. Функциональную зависимость в таком случае следует считать частным случаем статистической: значению одного фактора соответствуют значения других факторов с вероятностью, равной единице. Однако на практике такое рассмотрение функциональной связи применения не нашло. Более важным частным случаем статистической зависимости является корреляционная зависимость, характеризующая связь значений одних случайных величин со средним значением других, хотя в каждом отдельном случае любая взаимосвязанная величина может принимать различные значения. Корреляция указывает на степень связи, регрессия позволяет определить, как количественно меняется один результат по мере изменения другого. Связь между случайной и неслучайной величинами носит название регрессионной. Допустим, нам следует выяснить характер связи между потребностями в оборудовании и факторами, их определяющими. Но существует связь между зависимой переменной – потребностями в оборудовании и независимой переменной – объемом и структурой производства оборудования, техническим прогрессом, типом расширенного воспроизводства. Факторы, определяющие потребности в оборудовании, поддаются планированию. Они могут рассматриваться как не случайные величины, а связь между потребностями в оборудовании и факторами, их определяющими, носит регрессионный характер. Поэтому расчеты потребностей в оборудовании могут быть осуществлены с помощью модели, выраженной в виде уравнения множественной регрессии, например, линейного вида:

$$Y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_n + a_nx_n ,$$

где  $Y$  - потребности в оборудовании;

$x_1, x_2 \dots x_n$  - учитываемые в модели факторы;

$a_0, a_1, a_2, \dots a_n$  - параметры модели, выражающие количественную степень воздействия каждого фактора на величину потребности в оборудовании.

Линейные модели просты. Методика их решения лучше разработана, они требуют относительно меньшего объема вычислений.

Корреляционная связь описывает следующие виды зависимостей:

- 1) причинную зависимость между значениями параметров;
- 2) зависимость между следствиями общей причины. Подобная зависимость характерна, в частности, для скорости и безошибочности набора текста оператором (указанные факторы зависят от квалификации оператора).

Корреляционная зависимость определяется различными параметрами. Среди них наибольшее распространение получили показатели, характеризующие взаимосвязь двух случайных величин (случайной переменной). Если одна случайная величина меняется в зависимости от изменения другой случайной величины, то эти две случайные величины являются корреляционно связанными (корреляция между состоянием погоды и числом солнечных пятен).

При решении практических задач исследователю необходимо выяснить, как связаны между собой две или большее количество переменных в одной или нескольких изучаемых выборках. Например, известно, что между угаром кремния и выходом стали, существует зависимость и притом известен также вид этой зависимости. Это позволяет воздействовать на технологический процесс для увеличения выхода стали путем регулирования процента угара кремния. Такого рода зависимость между переменными величинами называется корреляционной, или корреляцией. Корреляционная связь - это согласованное изменение двух признаков, отражающее тот факт, что изменчивость одного признака находится в соответствии с изменчивостью другого. Известно, что в среднем между ростом людей и их весом наблюдается положительная связь, и такая, что чем больше рост, тем больше вес человека. Однако из этого правила имеются исключения, когда относительно низкие люди имеют избыточный вес, и, наоборот, астеники, при высоком росте имеют малый вес. Причиной подобных исключений является то, что каждый биологический,

физиологический или психологический признак определяется воздействием многих факторов: средовых, генетических, социальных, экологических и т.д.

Теория корреляции (развита в основном в конце XIX века и в начале XX столетия Карлом Пирсоном и Юлом) рассматривает особенности и задачи статистического измерения взаимосвязей между исследуемыми признаками в отличие от математического анализа, изучающего функциональные зависимости. В теории корреляции зависимую переменную  $y$  условно называют функцией, не связывая этот термин с наличием строгой функциональной зависимости. Зависимости называются корреляционными, при которых значению одного показателя могут соответствовать несколько значений другого, но в то же время изменения одного показателя вызывают закономерные изменения другого. Допустим,  $y$  находится в корреляционной зависимости от  $x$ , если: каждому значению аргумента  $x$  соответствует ряд распределения функции  $y$  и с изменением  $x$  эти ряды закономерно изменяют свое положение, то зависимости будут корреляционными. Если с изменением  $x$  эти ряды своего положения не изменяют или изменяют лишь случайно, то  $y$  корреляционно не зависит от  $x$ . Корреляционная зависимость выражается в закономерном смещении рядов распределения функции в связи с изменением аргумента. Смещение рядов распределения  $y$  с увеличением  $x$  или изменение (в среднем)  $y$  с увеличением  $x$  показывает линия регрессии. Различают эмпирическую и теоретическую линии регрессии. Предельное положение эмпирической линии регрессии, к которому она стремится при неограниченном увеличении числа наблюдений (и одновременном, но не столь быстром уменьшении и величины интервалов аргумента), называют предельной теоретической линией регрессии. Ее нахождение есть одна из основных проблем теории корреляции - проблемы формы связи. Теоретически линия регрессии часто является прямой, т.е. выражается уравнением:

$$y = a + bx,$$

где  $a$  и  $b$  - неизвестные параметры.

В целях, чтобы из бесчисленного множества прямых линий на плоскости выбрать одну линию, наилучшим образом соответствующую нашим данным, пользуются способом наименьших квадратов:

$$\sum (y - \hat{y})^2 = \min,$$

т.е. сумма квадратов отклонений фактических ординат ( $y$ ) от ординат, вычисленных по уравнению прямой ( $\hat{y}$ ), должна быть наименьшей. Корреляционные связи

- это вероятностные изменения, которые можно изучать только на представительных выборках методами математической статистики.

По мнению Е.В.Сидоренко термины - корреляционная связь и корреляционная зависимость - синонимы. Зависимость подразумевает влияние, связь - любые согласованные изменения, которые могут объясняться сотнями причин. Корреляционные связи не могут рассматриваться как свидетельство причинно-следственной зависимости, они свидетельствуют лишь о том, что изменениям одного признака, как правило, сопутствуют изменения другого. Корреляционная зависимость это изменения, которые вносят значения одного признака в вероятность проявления разных значений другого признака. Задача корреляционного анализа сводится к установлению направления - положительное или отрицательное и формы - линейная, нелинейная связи между варьирующими признаками, измерению ее тесноты, и, наконец, проверке уровня значимости полученных коэффициентов корреляции.

Корреляционные связи различаются по форме, направлению и степени (силе). По форме корреляционная связь может быть прямолинейной или криволинейной. Прямолинейной может быть, например, связь между количеством тренировок на тренажере и количеством правильно решаемых задач в контрольной сессии. Криволинейной может быть, например, связь между уровнем мотивации и эффективностью выполнения задачи. При повышении мотивации эффективность выполнения задачи сначала возрастает, затем достигается оптимальный уровень мотивации, которому соответствует максимальная эффективность выполнения задачи; дальнейшему повышению мотивации сопутствует уже снижение эффективности.

По направлению корреляционная связь может быть положительной («прямой») и отрицательной («обратной»). При положительной прямолинейной корреляции более высоким значениям одного признака соответствуют более высокие

значения другого, а более низким значениям одного признака – низкие значения другого. При отрицательной корреляции соотношения обратные. Степень, сила или теснота корреляционной связи определяется по величине коэффициента корреляции. Коэффициент корреляции указывает на меру линейной связи систем на предмет однофункциональности их между значениями  $x$  и  $y$  в ряду измерений объема  $n$ . По определению он может принимать любые значения: от  $-1$  до  $+1$ , так что для него выполняется неравенство:  $-1 \leq r_{xy} \leq +1$ , если  $r_{xy} \geq 0$  и, следовательно  $s_{xy} \geq 0$ , то большим значениям  $x$  соответствуют преимущественно большие значения  $y$ , и наоборот. Формула коэффициента корреляции:

$$r_{xy} = \frac{s_{xy}}{s_x s_y} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}},$$

где  $r_{xy}$  - коэффициент корреляции;

$s_{xy}$  - ковариация между значениями  $x$  и  $y$ , обозначаемая через  $s_{xy}$  и определяемая следующим образом:

Ковариация ряда измерений, состоящего из  $n$  пар значений

$(x_1; y_1), (x_2; y_2), \dots, (x_n; y_n)$ , равна:

$$s_{xy} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}).$$

Ковариация  $s_{xy}$  может быть как положительной, так и отрицательной. Например, для малых значений  $x_i$  разность  $x_i - \bar{x}$  отрицательна, для больших – положительна. Это позволяет заключить, что большим значениям  $x$  соответствует преимущественно малые значения  $y$ , и наоборот.

Коэффициент корреляции математически можно выразить:  $r_{xy}^2 = 1$  (между  $x$  и  $y$  с вероятностью 1 существует линейная связь, т. е. вероятность того, что  $x$  и  $y$  принимают значения, лежащие на одной прямой плоскости  $x$   $y$ , равная единице).

$r_{xy}^2$  является коэффициентом линейной взаимозависимости и не может отражать сложных форм взаимозависимости. Этот факт используется в математической статистике для проверки минимальной зависимости между двумя величинами.

## 5.2. Корреляционный и регрессионный анализы

Корреляционный анализ имеет дело со связанными между собой случайными величинами. Он позволяет установить, как в среднем изменяется одна величина, например, уровень рентабельности, с изменением одной, допустим, производительности труда или нескольких величин – фондоотдачи, коэффициента специализации при фиксированном (среднем) значении неучтенных факторов. Это дает возможность получить наиболее достоверные и объективные выводы, сравнивать и находить оптимальные варианты повышения рентабельности производства.

Метод корреляционного анализа позволяет установить, как в среднем изменяется одна величина с изменением одной или нескольких других величин. Это дает возможность получить наиболее достоверные и объективные выводы, сравнивать и находить оптимальные варианты. Регрессионный анализ тесно связан с корреляционным. Его применение предполагает выполнение всех предпосылок корреляционного анализа, кроме одной. Регрессионный анализ имеет дело не с двумя связанными между собой случайными величинами, а со случайной и неслучайной величиной. Регрессионный анализ представляет собой совокупность методов определения степени влияния каждого фактора (неслучайной величины) на изучаемый показатель (случайную величину). При регрессионном анализе система факторов, характеризующих экономические влияния, состоит из факторов, являющихся как случайными факторами (процент брака, текучесть рабочей силы и т.д.), так и неслучайными (объем производства, фондовооруженность труда и т.д.).

При анализе экономических показателей, определяющих как результат взаимодействия множества различных факторов, часто необходимо оценить количественно степень влияния каждого отдельного фактора. Применяющийся обычно метод цепных подстановок не дает однозначной оценки влияний факторов на результативный показатель. Методы корреляционного и регрессионного анализа позволяют устранить этот недостаток, так как рассматривают изменение итогового показателя как результат одновременного и взаимосвязанного изменения всех определяющих его факторов. При корреляционном анализе зависимостей между экономическими

показателями желательно включать в рассмотрение возможно большее число наблюдений. Факторы, включенные в анализ должны отражать все существенные моменты, определяющие анализируемый показатель. Так, с помощью корреляционного и регрессионного анализа, например, может быть исследована зависимость объема добычи нефти от следующих факторов, оказывающих на него влияние. Среди них: число действующих организаций в отрасли; среднегодовая численность персонала; объем эксплуатационного бурения на нефть; среднесуточный дебит одной скважины; степень износа основных фондов отрасли; количество введенных в действие производственных мощностей (нефтяных скважин); коэффициент обновления основных фондов; уровень рентабельности предприятий отрасли. Наибольшее влияние на объем добычи оказывает среднесуточный дебит одной скважины, а не объем эксплуатационного бурения на нефть (такой вывод нами был получен на основе корреляционного и регрессионного анализов).

Результаты многофакторного корреляционно-регрессионного анализа имеют важную научную и практическую ценность. Эти методы были главным образом развиты в течение последних 50 лет, дают в распоряжение исследователей математические модели. Они стали необходимой прелюдией к детальному статистическому анализу. Именно эти оценки используются, обычно, при вынесении суждения об объекте (системе), ибо достаточно полно характеризуют исследуемую систему. И что очень важно – дают возможность выбора оптимального варианта построения системы. Они проявляется в том, что значительно углубляется факторный анализ, устанавливается место и роль каждого фактора в формировании уровня исследуемого показателя, более достоверно обосновываются планы, прогнозы, управленческие решения, объективнее оцениваются итоги деятельности предприятий, отраслей, регионов.

### **5.3. Факторный анализ систем управления**

Под факторным анализом понимается методика комплексного и системного изучения и измерения воздействия факторов на величину результативных показате-

лей. Порою можно наблюдать, как без глубокого понимания механизмов, причинных связей, факторов, исследовательская группа пытается достичь слишком много за слишком короткий срок. При этом, естественно, результаты оказываются далеки от желаемого. Сущность, глубина и результативность факторного анализа в значительной степени зависит от правильного выбора классификатора факторов. Среди факторов могут быть и случайные, что делает процесс развития систем в определенной степени вероятностным. Обычно влияние объективных и субъективных факторов на системы проявляется через механизм исходной информации. К субъективным (случайным) можно отнести погрешности при проектировании систем, неточности определения нормативных показателей. При этом один из наиболее важных вопросов - это вопрос о характере исходной экономической информации, и ее основных свойствах: устойчивости, достоверности, достаточности. К особенностям технико-экономической информации относится большое количество составляющих ее единиц и формирований, образующих сложную иерархическую структуру. Очень большое значение имеет вопрос об оценке погрешностей исходной информации и их влияния на результаты. И, наконец, из всей имеющейся в наличии исходной информации необходимо выделить ту ее часть, которая относится к рассматриваемому вопросу. Необходимо, чтобы выборка отвечала требованиям, предъявляемым в целом к экономической информации: направленности, достаточности, точности, сопоставимости, своевременности.

Возьмем проблему повышения качества жизни населения. Для России оно является особой проблемой. По продолжительности жизни Россия сегодня занимает в мире 111-е место. Средняя продолжительность жизни женщин 72 года, мужчин – 58 лет. По средней продолжительности жизни мужчин Россия занимает последнее место в Европе. Аналитики считают, что нигде в мире нет такой разницы между продолжительностью жизни мужчин и женщин – 14 лет. Если к этому еще добавить плохое состояние здоровья россиян (высокая распространенность среди молодежи различных инфекций, эпидемии ВИЧ, зависимость от наркотиков, алкоголя, табака), то России трудно достичь богатое и физически активное долголетие. Но гораздо труднее увидеть проблемы, чем найти ее решение. Мы их видим, сле-

довательно, сможем решить. Для этого нужно только умение. Считают, что лучшие показатели по продолжительности жизни у Японии: у японок продолжительность жизни достигла 83,32 лет, а у мужчин - 77,19 лет. Долгая жизнь японцев объясняется, прежде всего, здоровой национальной кухней, характерным употреблением продуктов с низким содержанием жиров, а также достижениями медицины, снизившими уровень лёгочных, раковых и сердечно-сосудистых заболеваний. По продолжительности жизни среди женщин на 2-м месте стоят француженки – 82 года, на 3-м швейцарки 81,7 года. Средняя продолжительность жизни в мире - 65,4 года, Японии - 91, во Франции - 88, Канаде - 85, Великобритании - 84, Германии - 83, США - 83. В развитых странах, в результате беспрецедентного сокращения смертности лиц пожилого возраста, отмечается значительное увеличение численности этой группы населения. В США за последние 15 лет насчитывается 72 тыс. человек свыше 100 лет, в Германии в начале века насчитывалось сорок человек старше ста лет, сейчас таких семь тысяч. К 2030 г. каждый четвертый немец будет старше 65 лет. Ныне во всем мире насчитывается 380 млн. человек старше 100 лет, к 2020г. их будет более 690 млн. Не меньше будет в мире людей старше 85 лет. В Европе к 2020 г. 90% населения будут старше 85 лет. Самой старой нацией в мире к 2030 г. станет Япония, где четверть населения будет отнесена к разряду престарелых.

На протяжении всего хода цивилизации мы видим действие причин, которые, начиная с низших ступеней общественного развития, стремились поднять уровень жизни людей. Но все факторы, направленные на достижение этого, оказывали свое влияние в более ограниченных уголках Земли. Эволюцией не регулировалось поддержание долголетия за пределами генеративного периода. В этом процессе развития общество усиливало свое влияние на морально-социальный характер народов, повышение уровня жизни людей, создание достойного положения, на совершенствование систем гражданской свободы. Но и последние развивались не во всех странах. Так, наследственные держатели Востока фактически довели свой народ до крайности. Образованием первых сословий зажиточных людей, отсутствием борьбы многих против немногих, можно объяснить длительное угнетение народов. Лишь цивилизация сделала возможным замену существующего положения и одно-

временно рождение существа социального, которое, осознав себя, стало добиваться долголетия, захотело отодвинуть пределы своей жизни далеко за пределами воспроизводства. Человек стал искать методы управления продолжительностью жизни с целью её продления. Изобретением «эликсира жизни» занимались учёные древности и алхимики средневековья, многочисленные знахари. И в наше время изыскиваются различные методы и большие средства на борьбу за бессмертие. Международная программа «Геном человека», в которую вовлечены 20 научных коллективов России, является самой дорогостоящей научной программой. Она началась с выделения Министерством экономики США в 1998 г. 3,5 миллиардов долларов для расшифровки 3,5 млрд. нуклеотидных оснований, содержащихся в хромосомах человека. Аналитики считают, что затраты на эти исследования равны стоимости космического корабля многократного использования. Цель проекта – провести инвентаризацию всех генов, составляющих геном человека, и установить последовательность ДНК. Наука уже выявила причастность генов к 3500 заболеваниям, среди которых слепота, синдром Дауна, гемофилия и др. Многие наследственные болезни весьма тяжелы и приводят к большим экономическим потерям. Генотип играет ведущую роль в формировании реакций организма на факторы внешней среды, как стресс, химическое и физическое воздействие. Три четверти наследственных заболеваний влияют на способность учиться и работать. Наследственные болезни плохо излечиваются. Проект «Геном человека» поможет установить не только неизвестные генные заболевания, но и откроет новые методы лечения заболеваний. Геном человека состоит примерно из 100 тысяч отдельных генов, каждый из которых уникален и специфичен, и выполняет определенную функцию. Группа ученых штата Иллинойс сообщила, что она обнаружила ген, вызывающий ряд болезней, связанных с процессом старения - рак, артрит. По мнению ученых, уже можно создать лекарство, которое сможет воспрепятствовать деятельности этого гена.

Что же воздействует на судьбы людей? Это разум, уровень развития цивилизации, генетические особенности. Конструирование организмов во многом объясняется генетическими особенностями. История показывает, что преступность в обществе полностью искоренить не возможно. Долгое время и на западе считали, что ес-

ли человеку больше платить, лучше лечить, то корни преступности будут ликвидированы. Попробовали - не получилось. Если человек входит в криминогенную зону, то это обуславливается его генетическими особенностями - наличием дефектного гена - «гена преступности». К таким выводам пришли американские генетики. Социальный фактор негативно влияет лишь на тех, кто уже имеет генетическую предрасположенность. Равно как и мы, по-разному краснеем в минуту от стыда, одни заливаются краской, у других же лицо идет пятнами. Это зависит от фрагментарного состава ДНК родителей. В результате гибридизации двух генетически различающихся организмов возникают новые мозаики генома у детей.

В XXI веке в развитых странах мира, где высок уровень жизни, население обладает хорошими условиями жизни и комфорта в достаточном обилии, смертность детей до 5 лет на 1000, рожденных живыми, самая низкая в мире: она колеблется от 5 (Швеция, Финляндия) до 10 (США). Сочетание передовых технологий, сильной национальной экономики и развитой институциональной инфраструктуры обеспечивают гибкость и потенциал улучшения питания, сохранение окружающей среды, необходимую гигиену, широкий доступ населения к медицине, которая по всеобщему признанию находится на высоком уровне. В странах СНГ аналогичный показатель колеблется от 20 (Белоруссия) до 85 (Туркменистан), в России - 30.

В настоящее время проблема увеличения продолжительности здоровой и продуктивной жизни человека становится и экономической проблемой. При современном высокотехнологичном производстве уход из активной деятельности опытного специалиста несет в себе ущерб обществу - недоиспользование потенциальных ресурсов выбывшего, расходов на его лечение и пенсионное обеспечение.

С конца XX столетия в мире, особенно в развитых странах, ведутся активные поиски путей увеличения продолжительности жизни человека, делаются попытки научно систематизировать причины (факторы и условия), влияющие на долголетие. Однако при изучении народонаселения системный анализ факторов и условий, влияющих на продолжительность жизни человека, не ведется. В этом немалую роль играют и сами люди. Известно, что если дела у людей приходят в упадок, то они не прилагают больших усилий к тому, чтобы противостоять надвигающимся на них

несчастьям. Следует осознать, что в каждое мгновение своей жизни мы зависим от ее хода, но этот ход зависит от того, как распорядится своей судьбой любой из нас.

Качество жизни человека – явление многофакторное. Оно зависит от множества причин. Чтобы целенаправленно управлять процессами, от которых зависит качество жизни населения страны, мы обобщили и систематизировали факторы, влияющие на здоровье и продолжительность жизни. Предлагаем классификацию на основе системного анализа всех причин положительно и отрицательно влияющих на здоровье и активное долголетие в стране, опираясь на которую можно раскрыть природу их влияния, выявить ключевые среди них, негативные и позитивные. Подобную классификацию можно применить в оценке качества жизни для любого региона. Впрочем, возможно, что показатели будут различаться. Нельзя не отрицать наличия различий в самом народе. Всегда один человек, может быть более ловок или силен и более прилежен к труду, чем другой. Равно и каждый человек по-разному переносит неудачи, что сказывается на состоянии его здоровья, психику. К такому выводу пришли психологи из университетов США и Южной Кореи: американцу европейского происхождения после перенесенной неудачи вернуться к своему «нормальному» уровню счастья, оказывается, требуется два каких-то позитивных события, азиатского – достаточно одной удачи. Вторая, существенная часть этого вывода заключается в том, что природно-климатические особенности будут различны. Если от природы одни земли были пригодны для сельского хозяйства, в других она весьма неподготовлена для ведения его, но эти особенности будут сказываться на состоянии развития сельского хозяйства, следовательно, и на уровень жизни. И, наконец, использование энергоресурсов в разных странах различно, что влияет на состояние окружающей среды, а последнее – на качество жизни. Предложенная классификация факторов не является причудой, фантазией, собранной из каких-то видений. Это, прежде всего, реальная идея, основанная на математических расчетах, которые совершались не только при выявлении причин продолжительности жизни, но и при выявлении тенденций численности населения, рождаемости, смертности, зависимости многих показателей. В итоге в 50% случаев на здоровье человека, а, следовательно, и на продолжительность его жизни оказывает

влияние образ жизни, в 20% – наследственность, в 20% – состояние окружающей среды и только в 8% – здравоохранение. Данные Всемирной организации здравоохранения несколько отличны: продолжительность жизни человека определяют на: 50% - образ жизни, 15% - состояние окружающей среды, 15%- состояние здравоохранения и 15% - наследственность.

Совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих факторов и условий в стране создает общий результат - качество жизни ее населения. Между действующими причинами существует причинно-следственная связь - причина является следствием другой, которая, в свою очередь, выступает следствием третьей и т.д. Классификация должна всесторонне охватить жизнь и деятельность людей. При дифференцированном изучении факторов и аспектов многогранной жизнедеятельности людей можно интегрировать влияние их на продолжительность жизни населения. Исследуя эту проблему с помощью классификации, можно достичь полного охвата информации. С помощью классификации могут быть выявлены основные факторы, позволяющие без больших затрат сохранить генетический фонд народов России. И как следствие – использовать данную классификацию для создания единой программы для увеличения активной продолжительности жизни всего населения страны. Более того, классификация дает реальные перспективы для принятия в масштабе страны решения по ликвидации или снижению влияния того или иного отрицательного фактора, не требующего больших затрат для своей реализации, определения общих принципов управления действием факторов и выбрать основные направления работ по ликвидации влияния негативных из них. Кроме того, появится возможность определения взаимосвязи и взаимообусловленности факторов, создавая тем самым реальные предпосылки организации целенаправленной борьбы за увеличение продолжительности населения. Внедрение такой классификации при наличии достаточной информации позволит перейти в перспективе к более углубленному измерению частного и совокупного влияния факторов на качество жизни человека. Математическая обработка материалов наблюдения в динамике выявит количественные зависимости, и структурные сдвиги продолжительности жизни во времени. В ходе исследования можно выявить определенный комплекс ключевых

факторов, способствующих (содействующих) или препятствующих возрастанию продолжительности жизни. Развитие общества, изменения в социальной и природной среде, несомненно, потребуют переоценки сегодняшних ключевых факторов. Создание на основе структурного системного подхода классификации, объединяющей все причины положительно и отрицательно влияющие на качество жизни, позволит раскрыть причинно-следственные связи, и может обеспечить надежную основу для разработки форм, средств и управляющих воздействий на процессы воспроизводства и поддержания здоровья населения, возрастание его продолжительности жизни. Это дает возможность концентрировать усилия на важнейших направлениях увеличения продолжительности жизни населения в стране в перспективе. Такой подход облегчает проведение прогнозирования численности населения.

Здоровье - не смысл жизни, а путь. Правда многие европейские страны предоставляют людям обилие благ и высокий уровень различных удобств, технических устройств, но как показывает статистика, все это очень мало помогает здоровью людей. Только люди, увлеченные любимым делом, активно и постоянно занимающиеся умственным трудом, и за шестьдесят лет мыслят так ясно, как тридцатилетние. В начале XX в. Лев Толстой в интервью французскому журналисту с горечью сказал, что наше (российское) государство совершенно не заботится о своих гражданах. Безусловно, царская Россия была не лучшим государством. В России мы не проявляем заботу о здоровье нации, хотя живём в загрязнённой окружающей среде, пьём некачественную воду, питаемся продуктами, содержащими вредные для организма вещества. В вопросе безопасности продуктов питания в России есть большая проблема. Надо отметить, что некоторые проблемы уже решаются. Так, все отечественные продукты питания проходят экспертизу на содержание в товарах генномодифицированных организмов. Если товар в случае экспертизы покажет отрицательный результат, то на товар клеится специальная марка «не содержит ГМО». Но в европейских странах любые продукты (независимо от того, кто их производит), не прошедшие радиационную стерилизацию не допускаются в продажу.

В России здравоохранение расходовало 2% ВВП (2009 г.), в США- 15%, Франция -9,7, Германия – 9, Швеции -8%, Англия -5,9. По сравнению со странами

Западной Европы и США такое соотношение вызывает тревогу. Может быть, это происходит из-за нашей бедности? Это вопрос не богатства или бедности, а вопрос приоритета человеческих ценностей. Эффективность здравоохранения следует оценивать по результатам улучшения демографической ситуации, улучшения показателей здоровья населения. Отдача здравоохранения России в этом направлении не большая. В России число людей перешагнувших 60-летний рубеж всего 12%. Каждый час в России от рака груди умирает одна женщина. На каждые 100 тысяч населения России приходится 85,9 случая заболевания туберкулезом. Более 4 млн. человек находится в зависимости от наркотиков. Зарегистрировано уже 148,8 тыс. ВИЧ-инфицированных. Россия занимает третье место в списке 10 стран с наибольшим числом людей с диабетом. Ежегодно в России случается 400 тыс. инсультов, 35,5% больных умирают в первые три недели, к концу первого года – 50%. Из тех, кто выжил, только 20% возвращаются к нормальной жизни, остальные становятся глубокими инвалидами. Более миллиона людей страдает ревматоидным артритом, который развивается в возрасте 45-50 лет. Серьезной проблемой становится смертность от лекарств. По данным ВОЗ в мире смертность от лекарств занимает пятое место, уступая только травмам, сердечно-сосудистым и онкологическим заболеваниям. Речь идет о фальшивых лекарственных средствах, доля которых по всем странам составляет 10%. В развивающихся странах их доля намного выше. Так, в Пакистане и Нигерии – 50%, в странах Азии и Африки – 25%. В России фальшивыми являются 5-10% всех лекарственных препаратов.

Экономия на здоровье – показатель удивительной недалёковидности в политике государства. За здоровье нации отвечает государство и оно должно, прежде всего, заботиться о здоровье и продолжительности жизни, условиях жизни, питании, экологии, медицинском обслуживании населения, а также духовном состоянии общества, преступностью, самоубийствами, наркоманией. Их динамика должна быть под постоянным наблюдением правительства. Известно, что и коррупция поглощает огромные средства, в которых нуждается здравоохранение, образование, инфраструктура. Коррупция для России основное социальное зло. Но не только государство ответственно за здоровье людей. Каждый человек должен осознать для

себя, своего общества значение здоровья. У каждого из нас своё понимание здоровья, полноценной жизни. Но главное люди должны быть ориентированы на высший результат, жить не только не болея, но и не старея преждевременно, разумно действуя в этом направлении. Заботятся ли россияне о своем здоровье? Специалисты Всероссийского центра изучения общественного мнения провели общероссийское исследование по данной проблеме. Оказывается, заботятся о нем только 63% жителей страны. В случае болезни 43% опрошенных рассчитывают только на самого себя, 11% респондентов никогда не проходили медосмотр. Говорят «долголетие, здоровье, счастье – дело рук человека». Но к этому ведёт вера в успех, которая должна быть у каждого. Улучшить здоровье можно только соответствующим образом жизни, обучая население здоровому образу жизни, соблюдению всеобщего нравственного закона, формируя новый тип человека, вместо гомо сапиенс должен появиться новый человек гомо эгес – человек действия. Каждый из нас во многом сам хозяин своего здоровья, своей жизни и может как удлинить, так и укоротить её. Человек может «перепрыгнуть» через себя, чтобы сохранить свое здоровье. Он это делал не раз, когда добавлял себе качества, в которых ощущал нехватку. Ему нужно было утеплить окружающую среду вокруг себя одеждой, жилищем. Он изобрел многочисленные орудия, приучал животных, занимался земледелием. Ему постоянно приходилось максимально напрягать умственные способности, проявлять изворотливость, чтобы остаться в живых. У человечества тысячелетиями отлаживался определенный ритм жизни, состав продуктов питания.

Уровень личной ответственности за собственное здоровье у нас очень низкий. Разумный человек должен сделать максимум от него зависевшего, чтобы содержать свой организм в порядке. Люди с правильным образом жизни (хорошими привычками) имеют 30 летнее преимущество по состоянию здоровья против тех, кто ведет неправильный образ жизни. Стил жизни один из важнейших факторов приостановки процесса старения.

Увеличение продолжительности жизни это триумф цивилизации. Конечно, нельзя даже надеяться, что такую широкую тему, контуры которой мы здесь лишь набросали, можно полностью объять в одном параграфе или сделать все выводы.

Тем не менее, анализ решения этой проблемы многими странами занимает важное место в нашем исследовании. Рассматривая этот вопрос, мы пришли к следующему заключению. В решении проблемы увеличения качества жизни есть два основных пути. Первый и главный – разработка практических мер, направленных на преобразование социально-экономических факторов, на улучшение состояния экологической среды и неблагоприятных факторов, ведущих к росту многочисленных заболеваний. На этом пути необходимо создание наилучших условий для сохранения здоровья, а, следовательно, и работоспособности человека. С другой стороны, следует научиться влиять на физиологическое старение. Старания самого человека приостановить старение ограничены, скудны, да и кратковременны. И здесь вмешательство в процессы старения на молекулярно-генетическом уровне может дать наиболее надежные признаки его действия. Это второй путь увеличения продолжительности и качества жизни, направленный на изменение их протекания на молекулярно-генетическом уровне. При втором способе увеличения продолжительности жизни всё время поддерживается гомеостаз или состояние системы кровоснабжения на том уровне, который достигается к завершению роста организма. Этого можно достигнуть как с помощью лекарственных, так и других воздействий, в частности, разработанных методов, снижающих частоту повреждения клеток.

Существуют два обстоятельства, которые с убедительной уверенностью свидетельствуют о выполнимости этих задач: это вера и знания. Очевидно и то, что в перспективе указанные два пути будут расширены. Будут значительны успехи в обнаружении генетических дефектов и путях их исправления. Появится возможность генетически контролировать возникновение многих болезней, в том числе и таких трагических для человека, как сахарный диабет, ранний атеросклероз.

Продолжительность жизни тесно связана с совершенством работы мозга, сердца, других органов, а также оптимальным обменом веществ, бесперебойным режимом работы системы обезвреживания токсических веществ в организме и другими серьёзными процессами. Влияя на факторы и условия, изменяющие протекание некоторых процессов, можно добиться существенно впечатляющих изменений в организме человека результатов, повышающих качество жизни. У нас на глазах

меняется не только мир, роль науки в жизни человечества, но все большее значение приобретает активность человека в улучшении качества своей жизни. В этой быстрой индивидуальной приспособляемости и общей жизненной активности человека, а также в исключительном развитии культуры и приумножении знаний, определяемые внутренними и внешними факторами, происходили прогрессивные изменения цивилизации, которые получают такую же ведущую роль и в дальнейшем.

Почему мы здесь вдруг так резко перешли на демографический портрет страны. Вот почему: в начале XXI века проблема здоровья населения стала важнейшей характеристикой социально-экономического и нравственного развития государств. О развитии стран теперь судят не по произведенным средствам производства, изделиям, а по состоянию здоровья населения, что является предметом глубокого изучения. Уровень физического здоровья народа страны это не только вопрос экономического процветания (больные люди не могут хорошо работать), но это вопрос национальной безопасности страны (больные люди не могут хорошо воевать). От него стала зависеть и политика, и экономика. Поэтому человека как «комплексную систему», как естественный комплексный феномен ныне в разных планах и со стороны разных свойств и характеристик изучает около 800 научных дисциплин, причем из них около 500 естественнонаучного цикла, остальные - гуманитарные, общественные. В последнее время к ним добавились еще и технические науки.

Но вернемся к экономике. Понятие организации предполагает целенаправленное функционирование системы в конкретных условиях. Следовательно, уровень организации устанавливается для определенной ситуации. Если говорят, что изменился уровень организации, то это означает, что возникла новая ситуация. Но в новых ситуациях показатели будущего уровня организации должны определяться и выбираться по возможности исходя из факторного анализа. Применение факторного анализа имеет исключительное значение в оценке деятельности предприятия. С помощью факторного анализа можно решить не менее важный организационный вопрос освоения, решение которого существенно повлияет на эффективность производства (определенная очередность ввода в эксплуатацию отдельных объектов или комплексов). Отбор факторов для анализа того или иного показателя осуществ-

ляется на основе теоретических и практических знаний в конкретной отрасли, компании. При этом обычно исходят из принципа: чем больший комплекс факторов исследуется, тем точнее будут результаты анализа. Вместе с тем необходимо иметь в виду, что если этот комплекс факторов рассматривается как механическая сумма, без учета их взаимодействия, без выделения главных, определяющих, то выводы могут быть ошибочными. В анализе производственной деятельности взаимосвязанное исследование влияния факторов на величину результативных показателей достигается с помощью их систематизации, что является одним из основных методологических вопросов этой науки. Важным методологическим вопросом в факторном анализе является определение формы зависимости между факторами и результативными показателями: функциональная она или стохастическая, прямая или обратная, прямолинейная или криволинейная. Здесь используется теоретический и практический опыт, а также способы сравнения параллельных и динамических рядов, аналитических группировок исходной информации, графический метод и др.

Рассмотрим факторы, влияющие на устойчивость темпов развития нефтяной компании. Факторный подход в концепции устойчивого развития компании должен содержать: выделение совокупности ряда показателей, характеризующих конкурентоспособность компании; факторы, воздействующие на конкурентоспособность - развитие сырьевой базы, геологоразведочные работы, развитие инноваций, обусловленное истощением месторождений нефти и газа; развитие диверсификации в деятельности компании; качество управления компанией.

Для определения влияния факторов на конечные показатели используется множество способов. Принципиальная невозможность полного описания влияния факторов на разных уровнях управления требует перехода к моделированию факторного анализа, например, для подсчета резервов прироста результативного показателя, для планирования и прогнозирования его величины при изменении ситуации. В зависимости от типа факторной модели различают два основных вида факторного анализа - детерминированный и стохастический. Детерминированный факторный анализ представляет собой методику исследования влияния факторов, связь которых с результативным показателем носит функциональный характер, т. е. когда

результативный показатель факторной модели представлен в виде произведения, частного или алгебраической суммы факторов. Данный вид факторного анализа наиболее распространен, поскольку, будучи достаточно несложным в применении (по сравнению со стохастическим анализом), позволяет осознать логику действия основных факторов развития предприятия, количественно оценить их влияние, понять, какие факторы и в какой пропорции возможно и целесообразно изменить для повышения эффективности производства. Стохастический анализ представляет собой методику исследования факторов, связь которых с результативным показателем в отличие от функциональной является неполной, вероятностной (корреляционной). Если при функциональной (полной) зависимости с изменением аргумента всегда происходит соответствующее изменение функции, то при корреляционной связи изменение аргумента может дать несколько значений прироста функции в зависимости от сочетания других факторов, определяющих данный показатель. Например, производительность труда при одном и том же уровне фондовооруженности труда может быть неодинаковой на разных предприятиях. Это зависит от оптимальности сочетания других факторов, воздействующих на этот показатель. В отличие от жестко детерминированного стохастический подход для реализации требует ряда предпосылок:

- 1) наличие совокупности;
- 2) достаточный объем наблюдений;
- 3) случайность и независимость наблюдений;
- 4) однородность;
- 5) наличие распределения признаков, близкого к нормальному;
- 6) наличие специального математического аппарата.

Кроме деления на детерминированный и стохастический, различают следующие типы факторного анализа:

- 1) прямой и обратный;
- 2) одноступенчатый и многоступенчатый;
- 3) статический и динамический;
- 4) ретроспективный и перспективный (прогнозный).

При прямом факторном анализе исследование ведется дедуктивным способом - от общего к частному. Обратный факторный анализ осуществляет исследование причинно-следственных связей способом логичной индукции - от частных, отдельных факторов к обобщающим. Одноступенчатый факторный анализ используется для исследования факторов только одного уровня (одной ступени) подчинения без их детализации на составные части. Например, при многоступенчатом факторном анализе проводится детализация факторов *a* и *b* на составные элементы с целью изучения их поведения. Детализация факторов может быть продолжена и дальше. В этом случае изучается влияние факторов различных уровней соподчиненности. Статистический факторный анализ применяется при изучении влияния факторов на результативные показатели на соответствующую дату. Динамический факторный анализ представляет собой методику исследования причинно-следственных связей в динамике. Допустим, из серии факторов следует оценить возможное их влияние на развитие техники (допускаются, например ссылки только на современный уровень развития техники). Ретроспективный факторный анализ изучает причины прироста результативных показателей за прошлые периоды. Перспективный - исследует поведение факторов и результативных показателей в перспективе.

Непосредственно с помощью факторного анализа можно решать широкий круг вопросов производственного и социального развития: с его помощью можно привести в движение все резервы, которые есть в любой компании. Как видно, факторный анализ многогранен.

### **Контрольные вопросы к главе 5**

- 1) Кратко охарактеризуйте сущность параметрического метода. Раскройте его достоинства.
- 2) Опишите две формы связей экономических показателей.
- 3) Какие величины называются корреляционно связанными.
- 4) Связь между какими величинами носит название регрессионной?
- 5) Что понимается под факторным анализом?

б) Охарактеризуйте основные этапы факторного анализа.

### **Темы для рефератов и эссе**

- 1) Факторный анализ в повышении эффективности систем управления.
- 2) Корреляционный и регрессионный анализы.

### **Глава 6. Функционально-стоимостной анализ систем управления**

Для повышения эффективности деятельности компаний и принятия наилучших хозяйственных решений, в том числе и для выбора альтернативных вариантов производства взаимозаменяемых продуктов необходимо раздвинуть границы применения функционально-стоимостного анализа (ФСА). Функционально-стоимостной анализ систем управления позволяет дать обоснованные предложения по оптимизации их, а также структуры производства. При помощи ФСА можно решать вопросы оптимизации организационной структуры аппарата управления предприятием, повышения качества выполняемых структурными подразделениями функций, совершенствования кадрового, информационного, технического обеспечения системы управления, что является очень важным для снижения затрат на производство продуктов и процессы их создания.

Несмотря на то, что многие ведущие ученые, занимавшиеся проблемой использования ФСА в экономике СССР и обеспечившие внедрение его на ряде производств, но многие рекомендации, выработанные в процессе анализа производства, нужные и ценные, которые могли бы дать большой экономический эффект, или совсем не внедрялись, или внедрялись долго и «со скрипом». Между тем применение ФСА способствует достижению гибкого выбора разнообразия видов экономической деятельности, множеству научно-технических решений. Промышленность, если ее рассматривать как растущего «проектировщика общества», что предполагает ее активную роль в «формировании будущего», фактически принятие этой основной позиции, больше чем что-либо другое должно стимулировать внедрение в нее сис-

темы ФСА. Уже имеющиеся комплексные экономические модели дают возможность учета меняющихся во времени значений себестоимости и капитальных вложений, процесс их изменения под влиянием применения новых технологий и техники.

Систематическое снижение затрат - основной источник собственных финансовых и материальных ресурсов предприятия, необходимых для его развития и осуществления инноваций. ФСА во многих странах именуется по-разному: стоимостной анализ, анализ стоимости, инженерно-стоимостной анализ, а также анализ затрат на основе потребительской стоимости. Давно назрела необходимость принять радикальные организационно-экономические, законодательно закреплённые меры, которые придали бы предприятиям научно-техническую мобильность и адаптационные способности, соответствующие современным экономическим изменениям.

### **6.1. История развития функционально-стоимостного анализа управления**

Зарождение понятия «функциональная модель» связано с именем советского авиаконструктора итальянского происхождения Р.Л.Бартини, который в 30-е годы XX в. разработал метод, базовыми понятиями которого были функциональная модель - идеальный конечный результат и противоречие. Функциональный подход Бартини лег в основу функционально-стоимостного анализа. Понятие противоречия - в основу алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ), главного инструмента теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), активизирующий творческий процесс, повышающий уровень разработок, разработанный Бакинским инженером Г.С.Альтшуллером. ТРИЗ получила наибольшее распространение в бывшем СССР. Эта теория позволяет решать технические задачи достаточно высокого уровня.

В 50-х годах XX века М. Соболев (инженер конструктор Пермского телефонного завода) применил системный анализ при разработке и конструировании приборов, машин путем расчленения изделия на отдельные детали, исследование их формы, обусловленной выполняемыми функциями с технико-экономических точек

зрения, нахождение новых решений; разработка конструкций, отвечающих технологии производства с целью экономии времени производства, основных конструкционных материалов и стандартизированных деталей. Цели и задачи, метод анализа Соболева одинаковы с целями и задачами функционально-стоимостного анализа. Такой анализ помог выявить завышенные затраты на изготовление вспомогательных материалов и сократить их без ущерба для качества изделия.

На предприятиях ФРГ (бывшая территория ГДР) на основе идей Соболева был создан поэлементно-экономический анализ. Сущность его заключается в следующем:

1) применение рациональных методов при разработке и конструировании приборов, машин и агрегатов путем расчленения изделия на отдельные детали, исследование их формы, обусловленной выполняемыми функциями, с технико-экономических точек зрения, классификация деталей в зависимости от выполняемых ими функций, нахождение новых решений;

2) разработка конструкций, отвечающих технологии производства с целью экономии времени производства, основных конструкционных материалов и стандартизированных деталей.

Метод Соболева одинаков с целями и задачами анализа затрат на основе потребительской стоимости. Данный метод использовался для экономии времени в производстве изделия и сокращения расходования материалов.

Американская компания «Дженерал электрик» во время второй мировой войны вынуждена была искать замену дефицитным материалам, использовавшимся в производстве. После войны американский инженер Лоуренс Д. Майлс, знавший о работах Соболева, убедился в том, что замена материала на более дешевый в ряде случаев приводила к улучшению качества. На основе этого в начале 1947 г. был разработан функционально-экономический подход. В 1952 г. Л.Майлс разработал метод, получивший название стоимостного анализа. Майлс назвал свой метод прикладной философией. Практика применения стоимостного анализа привлекла внимание специалистов, работавших на предприятиях-поставщиках, конкурентах и заказчиках компании «Дженерал электрик». Позже методом заинтересовались и госу-

дарственные организации. Среди них управление по кораблестроению (Navy's Bureau of Ships). Здесь впервые метод был применен на стадии проектирования и стал называться стоимостным проектированием (value engineering {VE}).

В 1958-1960 гг. инженер-консультант доктор Гэнъити Тагути (Япония) создал ряд методов, позволяющих повышать качество продукции без повышения затрат (метод Тагути). Цель метода - повышение качества путем повышения точности. Любое отклонение от оптимального значения рассматривалось как источник материальных потерь общества. Он доказал, что потери растут пропорционально квадрату отклонения от оптимального значения и ввел понятие «функции потерь качества» и отношение «сигнал-шум» для обозначения отношения номинального значения отклонений.

В 1959 г. было организовано Общество американских инженеров-специалистов по ФСА (Society of American Value Engineering – SAVE), первым президентом которого был Л. Майлс - (1960-1962 гг.). С 1962 г. военное ведомство США потребовало от своих клиентов-фирм обязательного применения ФСА при создании заказываемой военной техники. В 1965 г. было основано Общество японских инженеров-специалистов по ФСА (Society of Japanese Value Engineering SJVE), которое активно занялось пропагандой этого метода, проводя ежегодные конференции с участием представителей крупнейших фирм и государственных организаций.

С середины 60-х годов XX в. ФСА начинают применять бывшие социалистические страны. В бывшем СССР эти работы были начаты в 1973-1974 гг. в электро-технической промышленности (ВПО «Союзэлектроаппарат», ПО «Электролуч» и разделений ФСА во всех объединениях и организациях отрасли. С этого времени работы по ФСА становятся обязательной частью плана по новой технике. Спустя три года было принято специальное постановление об обобщении имеющегося в Минэлектротехпроме опыта применения ФСА в качестве инструмента повышения эффективности использования материальных и трудовых ресурсов, разработке и осуществления мероприятия по распространению его опыта в народном хозяйстве. К сожалению, метод не распространился. Главная преграда - слабая экономическая заинтересованность в нем предприятия. Напряженная работа, требующая дополни-

тельных усилий от всего коллектива, практически никак не поощрялась. С точки зрения народнохозяйственного эффекта ФСА - прекрасная форма воздействия на производство, обеспечивающая именно государственный подход к конечному результату: выпуск более дешевой продукции при резком улучшении ее качества. К тому же, обязательное требование метода - самое пристальное внимание к снижению затрат на эксплуатацию, обслуживание, ремонт и даже утилизацию изделия после полного износа. Действовавший многие годы народнохозяйственный механизм, к сожалению, не стимулировал внедрение прогрессивного метода.

В 1975 г. международное общество SAVE учредило премию имени Л.Майлса «За создание и содействие в деле продвижения методов ФСА».

В Японии применяют ФСА в 90% случаев при проектировании новой продукции и в 50-85% случаев при модернизации продукции. В 1982 г. в Японии учреждают премию имени Майлса, которую присуждают компаниям, которые добились успехов благодаря применения ФСА.

В России с начала 1990-х годов резко снизилось количество публикаций по ФСА, прекратилась подготовка и переподготовка специалистов, метод перестали применять на производствах. Специалисты оказались не востребованными на родине, и часть из них работает за рубежом - в Израиле, Канаде, США, Финляндии.

По своему происхождению функционально-стоимостной анализ схож с методом стоимость – эффективность, появление которого связано с необходимостью учета при анализе вариантов сложных решений факторов самой разной природы. Существует вариант метода стоимость - эффективность, известный как метод стоимость-выгода, где эффективность и стоимость выражены в денежном виде. Этот вариант ближе к известным в прошлом экономическим методом оценки рентабельности капитальных вложений.

Метод стоимость-эффективность впервые был применен для анализа военно-технических решений США, где было положено серьезное начало его распространению. Его использование в Министерстве обороны США сопровождалось ожесточенным сопротивлением лиц, считавших недопустимым само сопоставление эффективности и стоимости военных систем. Однако Ч. Хитч, бывший заместитель мини-

стра обороны США, убедительно доказал необходимость и оправданность подсчета и сравнения стоимости и эффективности систем обороны и нападения.

Метод стоимость - эффективность включает в себя три основных этапа:

- 1) построение модели эффективности;
- 2) построение модели стоимости;
- 3) синтез оценок стоимости и эффективности.

Модель состоит из двух частей - модели стоимости и модели эффективности.

Эти модели используются для выбора военной системы с определенным числом ракет. Модель стоимости представляет зависимость общей стоимости от количества ракет, а модель эффективности - зависимость вероятности поражения целей от количества ракет. Обе модели в данном случае можно рассматривать как объективные: они строятся на базе фактических данных, надежного статистического материала. Однако выходные параметры этих моделей не объединяются посредством заданной зависимости; иногда используется суждение руководителя, который определяет предельные значения стоимости, необходимые значения эффективности. Часто используют отношение стоимости к эффективности, но при этом рекомендуется обращать внимание на абсолютные значения этих величин.

## **6.2. Содержание основных этапов функционально -стоимостного анализа**

Среди экономических методов, обеспечивающих эффективное исследование систем управления, важное место принадлежит функционально-стоимостному анализу. ФСА - это метод определения стоимости и других характеристик изделий, услуг и потребителей, использующих в качестве основы функции и ресурсы, задействованные в производстве, маркетинге, продаже, доставке, технической поддержке, оказании услуг, обслуживании клиентов, а также в обеспечении качества.

Основополагающий принцип этого метода – при конструировании новых изделий и совершенствовании старых, уже освоенных, каждое техническое решение взвешивается на весах экономики, тщательно проверяется по двумя позициям: что делает и сколько стоит. ФСА предусматривает самые современные приемы тех-

нико-экономических исследований – системный анализ, теория решения изобретательских задач, «мозговой штурм» и т.д. С точки зрения народнохозяйственного эффекта ФСА – прекрасная форма воздействия на производство, по своей сути обеспечивающая именно рыночный подход к конечному результату: выпуску более дешевой продукции при резком улучшении ее качества. К тому же обязательное требование метода – самое пристальное внимание к снижению затрат на эксплуатацию, обслуживание, ремонт и даже утилизацию изделия после полного износа. То есть метод основан на системном исследовании потребительских свойств изделий и связанных с ними затрат производственных ресурсов. ФСА выступает как комплексная система рационализации, которая обеспечивает повышение экономической эффективности объекта анализа при сохранении или улучшении выполняемых им необходимых функций. Метод ФСА разработан как «операционно-ориентированная» альтернатива традиционным финансовым подходам. В частности, в отличие от традиционных финансовых подходов метод ФСА:

- 1) предоставляет информацию в форме, понятной для персонала предприятия, непосредственно участвующего в бизнес-процессе;
- 2) распределяет накладные расходы в соответствии с детальным просчетом использования ресурсов, подробным представлением о процессах и их влиянием на себестоимость, а не на основании прямых затрат или учета полного объема выпускаемой продукции.

ФСА - один из методов, позволяющий указать на возможные пути улучшения стоимостных показателей. Цель создания ФСА - модели для совершенствования деятельности предприятий - достичь улучшений в работе предприятий по показателям стоимости, трудоемкости и производительности. Проведение расчетов ФСА - модели позволяет получить большой объем ФСА - информации для принятия уникальных решений. Все предметы, созданные человеческим трудом, выполняют определенные функции согласно своему назначению и удовлетворяют тем самым потребности людей, т.е. изделия производят для того, чтобы их использовать, т.е. потреблять. Потребительная стоимость является экономической категорией именно потому, что она должна проявить себя как общественная потребительная стоимость.

В противном случае изделие не может быть продано. «Общественная потребность, то есть потребительная стоимость в общественном масштабе, - вот что определяет здесь долю всего общественного рабочего времени, которая приходится на различные особые сферы производства»<sup>1</sup>. Уровень потребительной стоимости измеряется тем количеством изделий, которое необходимо для удовлетворения конкретной общественной потребности. Таким образом, функция изделия есть цель, ради которой в изделие вкладывается труд при его производстве. К Маркс отмечал, что «экономические эпохи различаются не тем, что производится, а тем как производится, какими средствами труда».<sup>2</sup> Это «как» дает возможность охарактеризовать второе свойство товара – стоимость (Маркс относит понятие «как» исключительно к средствам труда, т.е. технологическому процессу. В наши дни производительной силой стала и наука). Свойство товара – стоимость позволяет самостоятельно и независимо работающим предприятиям взаимно обменивать производимые товары. Через категорию «стоимость» предприятия вступают в экономические отношения. Но эта категория определяет то, в каких количественных пропорциях обменивается один товар на другой. Величина стоимости зависит от затрат на разработку, производство и реализацию товара. Но стоимость и затраты – понятия не идентичные. Затраты представляют собой денежный эквивалент текущих затрат овеществленного и живого труда, связанные с разработкой, производством и реализацией изделия.

Проблема систематического улучшения потребительных свойств заключается в правильном определении экономических соотношений параметров использования им уровня потребительной стоимости. Оптимум достигается при условии, когда совокупные затраты на создание и использование анализируемого объекта минимальны, а уровень его потребительских свойств достаточно высок, чтобы в полной мере удовлетворять современные общественные потребности. Снижение величины затрат требует как целенаправленной деятельности производственных коллективов по наиболее эффективному выполнению плановых заданий и минимизации издержек,

---

<sup>1</sup>Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 25, ч. II С. 186.

<sup>2</sup>Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 23. С 191.

так и применения научных методов управления. Одним из научных методов управления является анализ затрат на основе потребительной стоимости, т.е. функционально-стоимостной анализ. Это весьма действенный метод рационализации производства. Используя его можно добиться систематического уменьшения затрат, связанных с производством изделий. При этом при снижении затрат не должны быть ухудшены потребительные свойства исследуемых объектов: качество, производительность, надежность. Поэтому задача анализа затрат на основе потребительной стоимости должна состоять в обеспечении комбинирования тех знаний и того опыта, которые дают возможность найти решения, наиболее оптимальные с точки зрения затрат. Анализ затрат на основе потребительной стоимости дает возможность найти или максимально приблизиться к оптимальному соотношению между потребительной стоимостью и затратами (рисунок 8). Основная особенность анализа затрат на основе потребительной стоимости заключается в ярко выраженном функциональном подходе, при котором объект рассматривается как комплекс функций для наиболее полного удовлетворения требований потребителей и обеспечения эффективных путей их реализации. В ходе анализа специалист полностью абстрагируется от реального объекта, принятых ранее решений, что дает возможность быстрого снижения материальных и трудовых затрат, простору научно-техническому творчеству. Именно функция выступает в качестве сущности объекта, а создаваемые или созданные объекты - как конкретные, но далеко не единственно с производственными планами возможные формы их проявления. Это предъявляет специалистам высокие требования строгости и абстрактности мышления, владения современными принципами поиска резервов. Функциональный подход предполагает четкое расчленение трех понятий, которые традиционно (сознательно или подсознательно) рассматривались едино: функции; способы их реализации; затраты, связанные с выполнением. Применение ФСА позволяет при минимальных затратах увеличить выпуск высококачественной продукции за счет ресурсосберегающих технологий и устранения непроизводительных потерь, в короткие сроки совершенствовать используемую технику, шире внедрять новые высококачественные технологические

процессы. На рисунке 8 мы показали графически взаимосвязи анализа затрат с производственными планами. Но мероприятия и задания, подлежащие включению в соответствующие планы гораздо шире (таблица 2). Это предъявляет специалистам высокие требования строгости и абстрактности мышления, владения современными принципами поиска резервов. Как видно из таблицы 2, планирование анализа затрат состоит: в увязке планирования отдельных показателей в рамках сводного плана и учета тесных взаимосвязей разделов в рамках годового плана, а также их последовательности во времени. Внутри года расходы на анализ затрат следует планировать, например, по разделу «Развитие науки и техники» как плановое задание

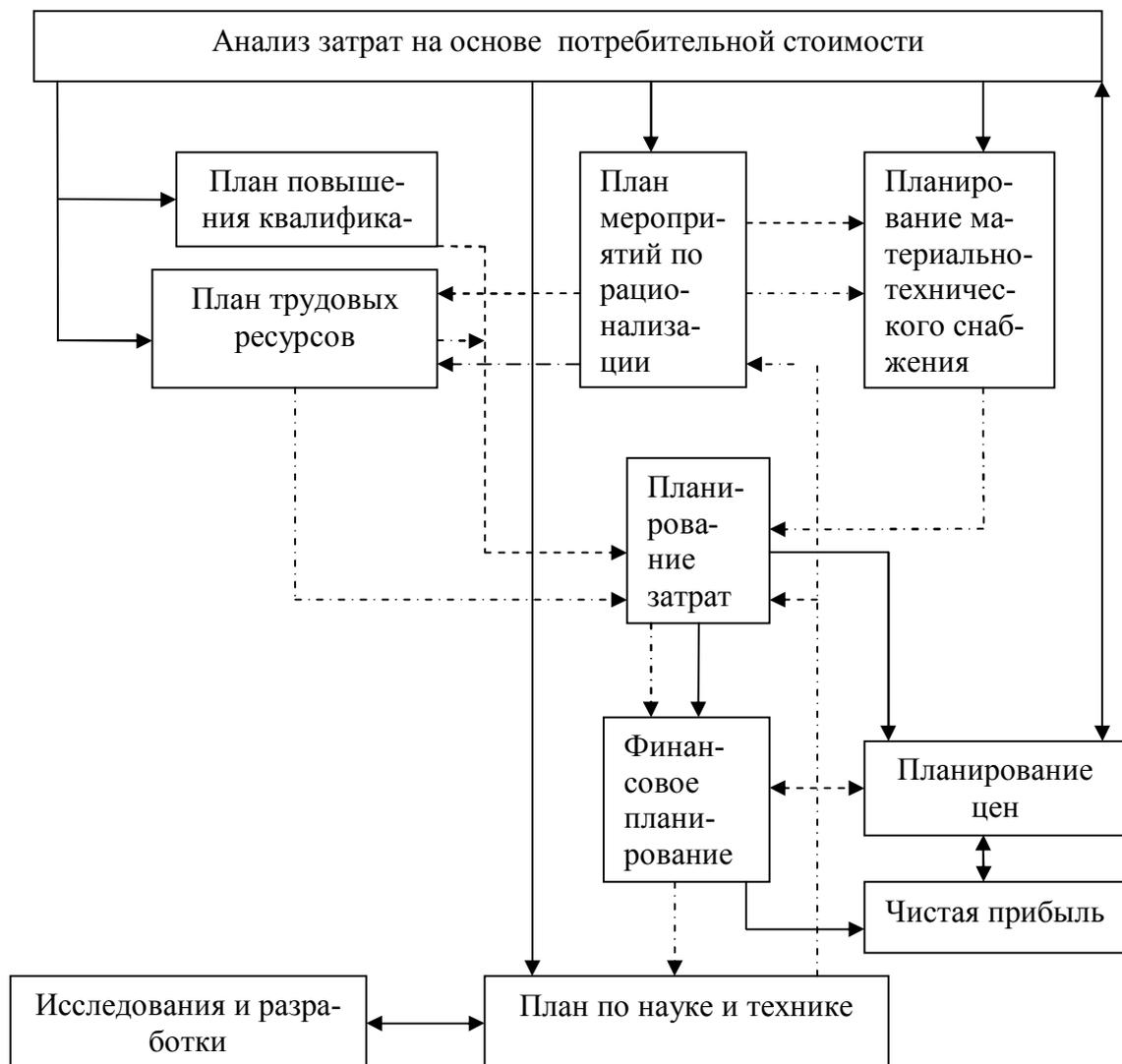


Рисунок 8 - Связь анализа затрат на основе потребительной стоимости с производственными планами

для исследовательского коллектива. В плане по затратам эти расходы рассматриваются по позициям затрат, а в финансовом плане - по источникам их финансирования. Возможно в разделе «Развитие науки и техники» рассмотрение расчетного полезного эффекта, но в финансовый план он будет включен лишь на следующий год

Таблица 2 - Перечень планируемых мероприятий и заданий (по разделам сводного плана)

Раздел сводного плана	Планируемые мероприятия и задания	
	по объекту исследования	для анализа затрат
1	2	3
План развития науки и техники	Обозначить объект исследования; установить очередность исследований. Установить рабочие этапы разработки изделия, увязав их с этапами анализа затрат; рассчитать лимиты и разработать технико-экономические требования по вновь начинаемым работам; рассчитать лимитированные затраты при продолжении работ, начатых в предыдущем году	Расходы на проведение анализа затрат. Исчисление будущего полезного эффекта
План мероприятий по рационализации	Нормы расходования сырья и материалов, а также затрат на заработную плату по завершению анализа затрат. Необходимые изменения технологического процесса	
План материальных потребностей	Запланировать материальные потребности по новым нормам расходования сырья и материалов	
План по труду	Запланировать производственный цикл в соответствии с новыми формами заработной платы	Включить исследовательский персонал в штатное расписание (по вновь начинаемым видам работ)
План мероприятий по повышению квалификации		Установить календарный план повышения квалификации для соответствующих руководителей и рядовых работников Обосновать затраты на подготовку
План по затратам	Обеспечить плановое снижение затрат по завершению анализа затрат: а) по видам затрат, б) по объектам затрат	Расходы на подготовку специалистов и проведение анализа затрат на основе потребительской стоимости
Финансовый план	Исчисление полезного эффекта (при внедрении результатов в серийное производство)	Финансирование расходов на проведение анализа затрат

(причина: высокая продолжительность цикла производства исследуемого объекта). Тесная взаимосвязь анализа затрат и текущего производственного планирования способствует дальнейшему совершенствованию целенаправленной и систематической работы по применению этого метода. Анализ затрат проводится по этапам. На первом этапе проводятся мероприятия подготовительного и организационного характера: определяются цели, достижение которых обеспечивается разработкой нового или совершенствованием (модернизацией) уже существующего изделия. Если в ходе исследований и разработок по созданию новых изделий в качестве метода минимизации издержек используется анализ потребительной стоимости, его проведение следует увязать с исследованиями по дальнейшему совершенствованию изделия, а также лимитами цен и затрат. Практика показывает, что в тех случаях, когда анализ затрат осуществляется на стадии исследования и разработок, количество изменений, вносимых в изделие при доведении до стадии готовности к производству, сокращаются на 20-40%. Второй этап - сбор информации. На этом этапе исследователи получают все возможные документы и сведения, касающиеся объекта исследования и аналогичных ему изделий. Прежде собирается информация, имеющая отношение к разработке нового изделия. Третий этап – исследование фактических затрат. На этом этапе анализируются затраты по отдельным функциям. Полученные функциональные затраты сопоставляются с аналогичными, а также с лучшими показателями, определяются отправные моменты для поиска оптимального варианта. С помощью анализа функций исследуют потребительную стоимость изделия. Анализируется изделие, как в целом, так и отдельные его части. Функции представляют качественные аспекты потребительных свойств, поддающихся оценке, а многие изделия и их детали обладают одновременно несколькими свойствами, то объем анализа функций по сложным изделиям (станки, транспортные средства, сооружения и т.д.) довольно велик. На четвертом этапе работники подготавливают и разрабатывают несколько вариантов по каждой исследуемой функции. Такая схема функций является основой, которая позволяет отбросить старые методы изучения проблемы и найти путем абстракции новые решения. Как известно в исследованиях и разработках по созданию новых изделий комбинируются имеющиеся знания и на-

копленный опыт, то любую проблему можно анализировать с помощью методов комбинаторики. Если найдено действенное решение, то следует изыскать решение, обеспечивающее минимальные затраты с помощью метода дерева целей. Этот метод используется в качестве логического вспомогательного средства, т.е. в качестве метода без учета коэффициента взвешивания собственно процесса разработки. Пятый этап распадается на ряд процессов, в ходе которых изучается воздействие разработанных вариантов на потребительную стоимость изделия. Именно на этом этапе выявляют наиболее благоприятные варианты. Вначале составляется перечень вариантов, по каждому из которых с помощью оценок «да-нет» определяют, реализуются ли по конкретному варианту все необходимые функции или нет. На шестом этапе подготавливаются и принимаются необходимые решения. Основу этого процесса образуют предварительно отобранные варианты. Они дополняются и дорабатываются в такой степени, что по ним становится возможным точно определить затраты, необходимые для расчета предварительной калькуляции. На седьмом этапе результаты анализа затрат на основе потребительной стоимости внедряются в производство, рассчитывается возможный полезный эффект, систематически анализируются и обобщаются результаты проведенного исследования.

Применение принципов ФСА в целях повышения эффективности производства и управления имеет три направления.

1) Анализ затрат на основе потребительной стоимости, благодаря которому эффективнее используются действующие функции изделия, т.е. корректируется существующий объект. Под объектом понимается существующий предмет независимо от степени его материализации (идея, проект, опытный образец, процесс и т.п.). Этот метод комплексного совершенствования производства.

2) Инверсный (обратный) анализ затрат, представляющий особый случай применения принципа функционального анализа как инструмента повышения эффективности. Он совершенствует уже существующий объект анализа.

3) Стоимостной инжиниринг представляет собой применение методического комплекса анализа затрат потребительной стоимости на предпроизводственных этапах, т. е. в конструкторской и технологической подготовке производства, экспе-

риментальных (опытных) конструкторских решениях и исследованиях. Здесь функциональный принцип применяется как при подготовке и возникновении нового изделия или технологического процесса, так и при проектировании широкомасштабных материальных и процессных систем (инвестиции, организационные и управляющие структуры и др.). Стоимостный инжиниринг эффективно решает задачи создания новых функций, т.е. создает новый объект. Потенциальные возможности повышения эффективности применения стоимостного инжиниринга дают экономии более 50%.

Таким образом, от характера решаемой проблемы зависит и характер анализа затрат. Он может выступать как метод рационализации производства, носить ретроспективный и созидательный характер.

К важнейшим сферам применения анализа затрат на основе потребительной стоимости относится сфера исследований, разработок и технической подготовки производства. Это обусловлено, прежде всего, высокой эффективностью предлагаемых решений и их относительно легкой реализацией. Анализ затрат на этом этапе выступает как инструмент корректировки, т.е. рационализации уже существующих проектов новых изделий и их производства, и как инструмент, тождественный самому процессу исследования.

Сфера проектирования инвестиций также является одной из важнейших сфер применения стоимостного анализа. Его объектом здесь служит подготовительная фаза инвестиционного процесса, которая подразделяется на плановую, территориальную, предпроектную и проектную подготовку инвестиций. И в этой сфере проявляется рационализаторский и созидательный характер стоимостного анализа.

Главную сферу применения стоимостного анализа представляют обновление изделий и изменения в технологических процессах производства. Здесь осуществляется свыше 80% общего объема работ по стоимостному анализу. Применение системы ФСА может стать эффективным тогда, когда она применяется в очень широких масштабах. Так объектом стоимостного анализа в сфере обслуживающих и вспомогательных процессов производства выступают затраты на ремонт, содержание оборудования, энергетического хозяйства, складского и тарного хозяйства и др.

Решающее значение имеет применение стоимостного анализа в сфере услуг в целях совершенствования происходящих в ней процессов и техники, посредством которой эти процессы осуществляются. Предметом проведения каждого вида стоимостного анализа является улучшение качества. Как особый объект стоимостного анализа качество продукции изучается в сфере управления, и контроля над ним. В области снабженческой деятельности с помощью стоимостного анализа решаются проблемы закрепления и стабилизации поставщиков и поставок материальных ресурсов, изыскания новых источников поставок, обеспечивающих приобретение материалов, сырья, полуфабрикатов на более выгодных условиях. В области сбытовой деятельности могут решаться проблемы рационализации сбытовых путей, популяризации рекламы качества реализуемой продукции, торгово-технических услуг и др.

Большие потребности в применении стоимостного анализа в сфере управления, что вызовет «цепную реакцию» в совершенствовании существующих и проектировании новых управленческих процессов и организационных структур.

Методика проведения стоимостного анализа в различных сферах деятельности различна. Вместе с тем можно определить и общие методические черты стоимостного анализа, которые характеризуют основную логику его алгоритма решения IDEFO- модели. Общая методика проведения ФСА содержит семь этапов: подготовительный, информационный, аналитический, творческий, исследовательский, разработка рекомендаций и внедрение. На подготовительном этапе осуществляется популяризация метода. В результате чего создаются благоприятные условия для выполнения определенных аналитических исследований. Осуществляется выбор объекта будущего исследования, определяется сфера применения стоимостного анализа, установление цели, создание группы стоимостного анализа, определение модели анализа конкретного объекта, разработка подробного календарного плана выполнения исследования. На этом этапе оформляются все нормативные документы, которые связаны с проведением ФСА (приказ руководителя о проведении анализа определенного объекта, привлечении определенных работников к выполнению этой работы, материальной заинтересованности работников по результатам анализа и т.д.). Создается временная исследовательская группа из специалистов разного на-

правления для более полного охвата всех инженерно-экономических и технологических особенностей объекта. При отсутствии у специалистов знаний по ФСА, их направляют на курсы по изучению методики. На информационном этапе решается главная задача - сбор информации и обработка информации об исследуемом объекте (информация должна отражать условия производства, реализации и потребления изделия, новейшие достижения в отраслях науки, техники, так или иначе связанных с анализируемым объектом; концентрировать всю без исключения экономическую информацию, имеющую отношение к анализируемому объекту). Этот этап даже называют фундаментом ФСА, ибо от полноты, достоверности собираемой информации во многом зависит успех последующих этапов ФСА. Аналитический этап является ключом к успешному приложению задач по усовершенствованию направлений дальнейшего исследования. На данном этапе проводится детализация изучаемого объекта на функции, их классификация, определение стоимости каждой из них; должны быть выявлены зоны наибольшей концентрации затрат с точки зрения задач ФСА. Творческий этап, не нарушая равновесия во всей системе, осуществляет разработку вариантов упрощения и удешевления конструкции изделия или технологии. Здесь решаются задачи по совмещению функций, возможности ликвидации ненужных функций, удешевления элементов конструкции, устанавливаются множество вариантов выполнения основных функций. Производится обсуждение и отбор наиболее реальных вариантов с точки зрения их реализации, формулировка идей (формулировка задания, групповое выдвижение идей, их обсуждение и выбор). Чтобы изобразить альтернативные варианты более ярко и всесторонне, а также обосновать эффективность каждого предложения, на творческом этапе необходимо широкое применение большого числа методов: «мозговой атаки», «мозгового шторма», «морфологический», «Делфи», синектический, ПАТТЕРН и др. Творческий этап служит мостом для перехода к будущему зарождению нового, усовершенствованного объекта. Именно на творческом этапе существует множество приемов и целей использования перечисленных выше методов. Для получения множества идей по исследуемой проблеме поможет метод «мозгового штурма». Ученому присуща осторожность в оценке своих идей, и используя «мозговой шторм» идеи могут при-

обрести какие-то новые черты, или наоборот, могут становиться более значительными, весомыми. Метод обмена мнениями дает возможность понять сильные стороны своих убеждений в развитии проблемы. Конференция идей повышает надежность более четко и выразительно сформулировать идеи и оставлять позади многочисленные сомнения. Морфологический анализ, который в зачаточном виде применялся еще в глубокой древности, поможет выбрать характерные, сущностные признаки исследуемого объекта исходя из потребности, технических возможностей и экономической целесообразности, если мы хотим решить проблему с позиций науки сегодняшнего дня. Конечно, может случиться, что некоторые из множества решений окажутся сравнительно тривиальными (лат. *trivialis* –обыкновенный, избитый, лишенный свежести и оригинальности). Применим метод «Делфи», предусматривающий анонимный опрос специально подобранной группы исследователей либо по оценке одной альтернативы или группы альтернатив при многих критериях с указанием их полезности с последующей статистической обработкой материала с тем, чтобы найти, какие оценки лучше. Для этого метода характерна изолированность в работе и независимость суждений каждого участника, но при возникновении спорных вопросов можно прийти от интуитивных форм мышления к дискуссионным. В ходе дискуссии появляется возможность выбрать лучший вариант принятия решения для последующего рассмотрения. Возможна и сходимость мнений исследователей до и после дискуссий. Сам по себе факт сходимости мнений можно оценить положительно, ибо дает повод для того, чтобы проанализировать подобные последствия. Синектический метод предполагает при генерировании идей использование аналогий из других областей знаний и фантастики. Синектика в бывшем СССР не получила распространения. Ее эффективность существенно зависит от умения руководителя направить в нужное русло ход решения проблемы, от его опыта и опыта совместного решения проблемы конкретной группой, которая занимается этим профессионально и состоит из специалистов, каждый из которых владеет несколькими специальностями. Название метода ПАТТЕРН состоит из первых букв английских слов, означающих помощь планированию посредством количественной оценки технических данных. Сущность его состоит в том, что изучаемая

проблема расчленяется на ряд подпроблем, отдельных задач и элементов, которые выстраиваются в «дерево решений». Определяются коэффициенты важности каждого элемента, подлежащих экспертной оценке. Оценки отдельных экспертов подвергаются открытому обсуждению. Данный метод извлекает пользу от делового взаимодействия экспертов, не исключая отрицательных последствий конформизма. Экспериментальная проверка выдвинутых предложений - главная задача исследовательского этапа. Для ее решения обычно проводятся все необходимые технические, технологические и экономические расчеты, проверяется соответствие нового варианта продукции условиям его использования потребителями. Можно предположить, что иной раз расчетов окажется недостаточно. Тогда создаются исследуемые образцы объекта, и проводится их испытание как с точки зрения приспособленности к существующему производственному оборудованию, так и с точки зрения условий доставки до потребителя и эксплуатации. На рекомендательном этапе должен быть сделан окончательный выбор вариантов изменений исследуемого объекта, который бы не снижал его потребительских качеств. При этом оформляется вся необходимая документация по выбранному варианту усовершенствованного объекта. Согласуются все вносимые в него изменения с потребителями и поставщиками. Для того чтобы организовать производство нового вида продукции или хотя бы новой модели того же самого вида продукции, следует согласовать много разных вопросов с органами Росстандарта, пожарными, санитарными, экологическими и другими службами. Здесь же разрабатываются планы-графики внедрения результатов анализа в производство. Необходимая документация производственного характера передается технологическим, экономическим и другим заинтересованным службам. Этап внедрения - общее заключение относительно ценности ФСА для управления. Это последний этап по всему циклу ФСА. После его окончания должны быть решены все вопросы, связанные с организацией производства нового варианта анализируемого изделия. Для специалистов, занятых непосредственно в производстве, должны быть проведены консультации, а при необходимости - курсы повышения их квалификации. На протяжении всего срока освоения нового варианта должен осуществляться контроль со стороны специалистов временного творческого коллек-

тива. На этом же этапе подводятся результаты проведенной работы, определяется экономический эффект от ее проведения, оформляется отчет о результатах анализа, решаются вопросы материальной заинтересованности участников разработки и внедрения результатов ФСА. ФСА следует приспособлять к каждой новой задаче - здесь не существует твердых правил, которые могли бы быть легко использованы другими организациями. Но в любом случае общие принципы методологии должны сохраняться и выполняться. Только после проведения этих этапов начинается непосредственно процесс реализации проекта по совершенствованию объекта анализа и минимизации затрат. На шестом этапе выбирается оптимальный вариант из всех возможных (или наиболее выгодных) вариантов решения данного объекта стоимостного анализа. Оптимальный вариант выбирается на основе показателя меры эффективности (некоторые авторы его называют показателем относительной эффективной стоимости). Показатель меры эффективности является критерием социально-экономическим, т.е. комплексной эффективности. Комплексную эффективность стоимостного анализа характеризует соотношение степени выполнения функций и затрат. Целью применения стоимостного анализа является максимизация затрат. Целью применения стоимостного анализа является максимизация отношения между трансформированной потребительной стоимостью и затратами на ее обеспечение. Принципы, методы и организация стоимостного анализа теоретически хорошо разработаны, однако на практике он еще используется недостаточно, поскольку предприятия мало заинтересованы в его проведении. Существует неоднородность и оторванность инструментов управления экономикой от инструментов управления научно-техническим прогрессом. Поэтому задача - ввести в практику экономической работы такие инструменты управления, которые бы способствовали более быстрому и эффективному внедрению в производство новейших достижений науки и техники наиважнейшая. Целесообразным является разделение всей сферы управления инновациями, т.е. нововведениями, инновационной деятельностью, осуществляемой на уровне предприятия, на две взаимосвязанные подсистемы. На подсистему внешнего (с точки зрения предприятия) управления, т.е. процессы управления и его инструменты, с помощью которых экономический центр направ-

ляет, стимулирует и оказывает влияние на деятельность предприятия, т.е. управление инновационными процессами внутри самого предприятия. Исходным пунктом анализа является применение единого критерия эффективности по всей вертикали внешнего и внутреннего управления. Таким критерием может выступить трансформированная потребительная стоимость, функциональность, т. е. мера удовлетворения данной потребительной стоимости (например, изделием) общественной потребности, а также относительная эффективная стоимость (мера эффективности). Функциональность является категорией, отражающей индивидуальную стоимость трансформированную в уровень (меру) удовлетворения человеческих потребностей. Значит, речь идет о тех критериях, которые применяются в стоимостном анализе.

Применение ФСА в решении организационно-производственных задач может быть основано на иерархическом отношении и диалектическом единстве следующих трех подсистем: 1-я - стоимостной анализ как инструмент внешнего управления; 2-я - стоимостной анализ как инструмент внутреннего управления; 3-я - стоимостной анализ как инструмент инноваций. Стоимостный анализ, стоимостный инжиниринг, их методы и организация (3-я подсистема) довольно хорошо разработаны, но их полное и эффективное применение предполагает, чтобы сначала в первой подсистеме (внешнем управлении) и потом во второй подсистеме (внутреннем управлении) применялись и использовались такие инструменты, которые бы интересовывали в широком применении стоимостного анализа и стоимостного инжиниринга, как одних из основных методов интенсификации производства с целью повышения его эффективности. Целью применения ФСА по стоимостному анализу является:

- 1) создание действенного экономического давления на предприятиях (действие первой подсистемы) с тем, чтобы они более широко применяли стоимостной анализ и стоимостной инжиниринг в качестве инструментов инноваций, т.е. инструментов внедрения новейших достижений науки и техники в производство;

- 2) создание таких инструментов внутривзаводского управления (действие второй подсистемы), при помощи которых принимались бы решения о направлениях и областях инновационной активности, проводимой сегодня уже классическим стоимостным анализом и стоимостным инжинирингом (третья подсистема), а с помо-

стью рыночных принципов управлялся бы весь инновационный процесс и его система материального стимулирования;

3) формирование вместе с третьей подсистемой (стоимостной анализ как инструмент инноваций) необходимого единства управления экономикой и управления научно-техническим прогрессом.

В каждой подсистеме применение метода распространяется на несколько областей. Так, в первой подсистеме (внешнее управление) применение затрагивает такие области, как ценообразование, плановые показатели, государственные целевые программы. Во второй подсистеме (внутреннее управление) эксперимент охватывает следующие области: управление инновациями, внутризаводской учет подразделений технического развития, материальное стимулирование. В третьей подсистеме (стоимостной анализ как метод решения инноваций) подсистема подразделяется на четыре области, в которых необходимо развивать и применять несколько методик:

- 1) методический комплекс стоимостного анализа и стоимостного инжиниринга;
- 2) стоимостной анализ как инструмент рационализации изделий и процессов;
- 3) стоимостной анализ как инструмент модернизации и реконструкции технических систем;
- 4) стоимостной инжиниринг как инструмент комплексных инноваций сложных материальных систем;
- 5) стоимостной инжиниринг как инструмент комплексных инноваций, организационных, управленческих и информационных систем.

В последнее десятилетие существования СССР стоимостной анализ получал наибольшее распространение как на стадиях конструирования и производства изделий, так и в нетрадиционных видах деятельности. Появлялись разработки применения стоимостного анализа в сфере управления, при проектировании заводов, разработке генеральных планов их развития, совершенствовании транспортных связей изготовителей и потребителей продукции. Идеи ФСА, как нужные, в большей мере оставались лишь теоретическими концепциями. Два обстоятельства заставляют так

думать. Первое – это отсутствие стратегического мышления. Справедливость этого заявления можно подтвердить деятельностью целых секторов экономики, которые не имели лидирующих производств. Не было интеграции между ведомствами. И если даже одно из них не давало в «общий котел» вершинного достижения - нельзя было создавать изделия на мировом уровне. Второе - деятельность всех правительственных ведомств в должной мере не была направлена на достижение национальных целей и решение широких социальных задач. Третье - применение системного подхода, являющееся новым явлением для правительственных организаций и использование такой передовой методологии, как системный подход, не нашло применения.

### **6.3. Сущность функционально-стоимостного моделирования.**

#### **Направления его применения**

Функционально-стоимостное моделирование находит широкое применение за рубежом, его ныне применяют и некоторые российские компании. ФСА информацию можно использовать как для текущего (оперативного) управления, так и для принятия стратегических решений. На уровне тактического управления информацию из ФСА - модели можно использовать для формирования рекомендаций по увеличению прибыли и повышению эффективности деятельности организации. На стратегическом - помощь в принятии решений относительно реорганизации предприятия, изменения ассортимента продуктов и услуг, выхода на новые рынки, диверсификации и пр. ФСА - информация показывает, как можно перераспределять ресурсы с максимальной стратегической выгодой, помогает выявить возможности тех факторов, (качество, обслуживание, снижение стоимости, уменьшение трудоемкости), которые имеют наибольшее значение, а также определить наилучшие варианты капиталовложений. Использование ФСА - модели для реорганизации бизнес-процессов осуществляется по трем направлениям - повышение производительности, снижение стоимости, трудоемкости, времени и повышение качества. Повышение производительности включает три этапа. На первом - осуществляется анализ

функций для определения возможностей повышения эффективности их выполнения. На втором - выявляются причины непроизводительных расходов и пути их устранения. На третьем - осуществляется мониторинг и ускорение нужных изменений с помощью измерения основных параметров производительности. Для снижения стоимости, трудоемкости и времени с помощью ФСА - метода можно так реорганизовать деятельность, чтобы было достигнуто желаемое (устойчивое) их сокращение. Для достижения этого необходимо:

- 1) сократить время, необходимое для выполнения функций;
- 2) устранить ненужные функции;
- 3) сформировать ранжированный перечень функций по стоимости, трудоемкости или времени;
- 4) выбрать функции с низкой стоимостью, трудоемкостью и временем;
- 5) организовать совместное использование всех возможных функций;
- 6) перераспределять ресурсы, высвободившиеся в результате усовершенствований.

В основе метода ФСА лежат данные, которые обеспечивают менеджеров информацией, необходимой для обоснования и принятия управленческих решений при применении таких методов, как:

- 1) «точно в срок» (Just -0in-time, JIT) и KANBAN;
- 2) глобальное управление качеством (Total Quality Management TQM);
- 3) непрерывное улучшение (Kaizen);
- 4) реинжиниринга бизнес-процессов (Business Process Reengineering, BPR).

Концепция ФСА позволяет представить управленческую информацию в виде финансовых показателей. Используя в качестве единиц измерения финансовых показателей просто US\$ или RUB, ФСА - метод отображает финансовое состояние компании лучше, чем это делает традиционный бухгалтерский учет. Это происходит потому, что ФСА - метод физически отражает функции людей, машин и оборудования. ФСА - метод отображает уровень потребления ресурсов функциями, а также причины, по которым эти ресурсы используются. ФСА - информацию можно использовать как для текущего (оперативного) управления, так и для принятия страте-

гических решений. На уровне тактического управления информацию из ФСА – модели можно использовать для формирования рекомендаций по увеличению прибыли и повышению эффективности деятельности организации. На стратегическом – помощь в принятии решений относительно реорганизации предприятия, изменения ассортимента продуктов и услуг, выхода на новые рынки, диверсификация и пр. Перечисленные мероприятия улучшают качество бизнес-процессов. Повышение качества бизнес-процессов осуществляется за счет проведения сравнительной оценки и выбора рациональных технологий выполнения операций или процедур. В основе управления, основанного на функциях, лежат несколько аналитических методов, использующих ФСА - информацию. Это - трудоемкости, определение целевой стоимости, и исчисление стоимости, исходя из жизненного цикла продукта или услуги. Одним из направлений использования принципов, средств и методов ФСА является планирование бюджета, основанное на функциях. Планирование бюджета использует ФСА - модель для определения объема работ и потребности в ресурсах. Можно выделить два пути использования ФСА - информации: выбор приоритетных направлений деятельности, увязанных со стратегическими целями; разработка реалистичного бюджета. ФСА - информация позволяет принимать осознанные и целенаправленные решения о распределении ресурсов, опирающиеся на понимание взаимосвязей функций и стоимостных объектов, стоимостных факторов и объема работ. Развитием ФСА - метода стал метод функционально-стоимостного управления (ФСУ). ФСУ - это метод, который включает управление издержками на основе применения более точного отнесения издержек на процессы и продукцию. Особо следует обратить внимание на то, что ФСУ - метод позволяет не только определять издержки, но и управлять ими. Однако не стоит ставить знак равенства между управлением и контролем. Данные ФСА-ФСУ используются больше для «предсказательного» моделирования, чем для контроля.

## **Контрольные вопросы к главе 6**

- 1) Перечислите известных специалистов, с именами которых связано возник-

новение ФСА.

2) Приведите общую схему системного анализа, предложенную Соболевым.

3) Можно ли принимать ФСА, как один из методов, позволяющий указать на возможные пути улучшения стоимостных показателей?

4) Содержательный смысл функционально-стоимостного анализа имеет ли сходство с методом стоимость – эффективность, известный как метод стоимость – выгода?

5) Перечислите три направления применения принципов функционально-стоимостного анализа.

6) Охарактеризуйте сущность функционально-стоимостного моделирования и направления его применения.

7) Сейчас при создании новой техники предъявляется ряд специфических, порою противоречивых требований: она должна быть легкой, прочной, работать с большей скоростью, но в то же время расходовать минимум топлива и так далее. Применением ФСА можно отыскать лучшее их решение ?

### **Темы для рефератов и эссе**

1) Цели применения функционально-стоимостного анализа.

2) Направления применения функционально-стоимостного моделирования.

### **Глава 7. Регулирование систем управления с позиций тестирования**

Тестами принято называть различные статистические испытания, проводимые с целью проверки гипотезы о том, что имитируемая последовательность случайных или псевдослучайных чисел представляет собой повторную выборку из генеральной совокупности с равномерным на  $(0,1)$  распределением вероятностей. Не имея возможности рассмотреть все разновидности применяемых тестов, мы ограничимся систематизацией приемов тестирования в исследовании систем управления.

Метод тестирования находит относительно широкое распространение на всех

этапах исследования систем управления. В зависимости от ответной реакции на поставленные вопросы менеджер может начинать проводить определенные изменения в исследовании систем управления. Тестирование может вестись и с целью выявления правильности (справедливости) проводимых усовершенствований в системе управления, активного участия персонала в хозяйственной и управленческой жизни предприятия. Оно может вестись и для отыскания новых механизмов регулирования системы управления. И, наконец, тестирование может быть направлено на изучение схожих проблем методом ситуации. Проводя тестирование, мы, по существу, проверяем одно из необходимых условий универсального использования наших предположений. Метод тестирования связан с использованием субъективных оценок и обработкой мнений участвующих в тестировании коллектива специалистов. Но, с другой стороны, сам процесс творчества обязательно предполагает возможные теоретические альтернативы, суждения и умозаключения, что открывает пути движения к достижению новых системных результатов по проблемам перво-степенной важности – исследования систем управления. Однако результаты тестов не являются достаточным для безоговорочного их использования. Есть множество способов проверки тестов – они подвергаются дополнительным тестам, усложняющимися по мере отсеивания худших программ, путем моделирования показателей (чисел), используемых уже в основной модели.

### **7.1 Задачи и проблемы принятия решения на основе тестирования**

Тестирование – это метод оценки понимания руководителями и исполнителями сущности содержания системы управления и выполняемых ими функций. Тест представляет собой систему вопросов, один из которых предполагает правильный ответ. Выполняя тест, мы по существу проверяем одно из необходимых условий этой возможности. Ответы тестируемых на эти вопросы в совокупности позволяют получить субъективную, но достаточно верную характеристику состояния предмета исследования. При этом достоверность оценки состояния вопроса зависит от правильности поставленных вопросов и количества лиц, вовлеченных в тестирование.

На сегодня известны три основные сферы применения тестирования:

- 1) в образовании - для оценки эффективности форм обучения и уровня подготовки учащихся;
- 2) в системах управления - для исследования человеческого потенциала, профессиональной подготовки и отбора, аттестации;
- 3) психологическое консультирование - для оказания помощи человеку в кризисных ситуациях, ситуациях делового общения.

Тестирование позволяет с определенной вероятностью выявить актуальный уровень развития индивида и в целом организации, коллектива; наличие необходимых навыков и знаний; личностные характеристики. Это еще и мыслительный процесс. В процессе тестирования мы получаем не что-то чересчур общее, неконкретное, одностороннее, а одновременно видение решения проблемы с нескольких точек зрения, устанавливается невероятное сочетание ответов, и в этом качестве это поиск альтернатив для всех элементов проблемы.

Корни тестов на узнавание уходят в седую древность. Реклама – самый распространенный способ обращения. О попытках создания рекламы повествуют самые первые документы письменной истории. При раскопках на территории стран Средиземноморья археологи нашли вывески, извещающие о различных событиях и предложениях. Римляне расписывали стены объявлениями о гладиаторских боях, а финикийцы разрисовывали скалы по маршрутам разного рода шествий, всячески расхваливая свои товары. Другую разновидность рекламы олицетворял собой городской глашатай. «Золотой век» Древней Греции видел глашатаев, которые ходили по улицам Афин, возглашая о продаже рабов, скота и прочих товаров. Вот так звучала «рекламная песнь», предназначенная для древнего жителя Афин: «Чтоб глаза сияли, чтоб алели щеки, чтоб надолго сохранилась девичья краса, разумная женщина будет покупать косметику по разумным ценам у Эклиптоса». Более ранней разновидностью рекламы было клеймо, которое ремесленники ставили на своих товарах. К примеру, клеймо ставили на гончарных изделиях. Сегодня такое клеймо мы именуем товарным знаком, гарантирующий качество товара. Например, полотно из Оснабрюка тщательно проверяли на качество и назначали на него цену на

20% выше, чем на продававшееся без марочных названий вестфальское полотно.

Поворотным пунктом в истории рекламы стал 1450 г. изобретения Гуттенбергом печатного станка.

Многие открытия, которые сегодня приписываются европейским ученым, сделаны в Китае. Тот же печатный станок не Иоганн Гуттенберг изобрел. Все это гораздо раньше было изобретено в Китае, так же как и не Исаак Ньютон открыл первый закон механики, так и не Уильяму Харви принадлежит открытие кровообращения. Считается, что Галилео Галилей первым наблюдал пятна на солнце. В Китае было уже к тому времени более 100 случаев наблюдения солнечных пятен. Это зарегистрировано в официальных императорских рукописях с 28 года до н.э. по 1638 год.

Первое печатное объявление появилось на английском языке в 1478 г. Уже в 1622 г. реклама получила мощный стимул в виде начавшей выходить первой газеты на английском языке, которая называлась «Уикли ньюс». Позднее начала выходить газета «Тэтлэр», в первом номере, который датируется за 14 сентября 1910 г., были опубликованы рекламные объявления на патентованные медицинские препараты и другие товары широкого потребления. Наибольшего расцвета реклама достигла в США. Отцом американской рекламы считают Бенджамин Франклина. Его «Газета», появившаяся в 1729 г., добилась самого большого объема рекламных публикаций. Превращению Америки в колыбель рекламы способствовал, скорее всего, тот факт, что американская промышленность лидировала в процессе внедрения в производство механизации, благодаря которой появился избыток товаров и возникла необходимость убеждать потребителей покупать этих товаров все больше и больше. Появление телевидения и радио означало появление новых вех в истории рекламы. Но считают, что первая известная человечеству реклама появилась в Египте, о чем свидетельствуют древние папирусы. Крупные компании в целях пропаганды своей продукции и услуг тратят порою до 40% от своей прибыли на рекламу. Такие гиганты, как «Coca-Cola», «McDonalds», «Mercedes Benz», на протяжении десятков лет не устают делать рекламу своей продукции по всему миру. Сегодня реклама все активнее перемещается в Интернет. Кстати, в 22 европейских государствах

закон о рекламе просто отсутствует. Все решает рынок. Рекламный бизнес, как рынок – понятие саморегулирующееся. Рекламные тарифы определяют рынок. Если есть противоречия в этой сфере и теряется чутье рекламистов идти в ногу, тогда можно спровоцировать хаос на рынке. Поэтому нужны профессионалы-рекламисты. Их уже сейчас готовят российские вузы. Тесты могут проводиться с целью формирования системы предпочтений к конкретным элементам содержания работ, целесообразного комплексования усилий специалистов по развороту или прекращению тех или иных видов работ, а также для проверки гипотезы. Для этих целей служит идеальная система статистических тестов, проверяющая справедливость гипотезы. В случае если интерпретация одного из тестов близка к моделируемой задаче, то результатам этого теста следует придать больший вес.

Результативность составленных тестов и вопросников для целей исследования непосредственно связана с решением следующих взаимосвязанных задач: правильная формулировка вопросов и ответов; целенаправленность вопросов на изучение конкретной проблемы; доступность для тестируемого персонала; комплексный охват предмета исследования; последовательность поставленных вопросов от общего к частному.

## **7.2. Направления применения тестов в исследовании систем управления**

Основная идея тестирования сводится к созданию и внедрению результативного механизма регулирования систем управления, обеспечивающего желаемую результативность таких видов деятельности.

Разработка постановки тестирования систем управления зависит от размеров исследуемых объектов. Для более сложных систем, как например, вертикально-интегрированных нефтяных компаний, машиностроительных, химических и нефтехимических предприятий исследование систем управления должно преследовать среди прочих цель приведения системы управления в состояние, соответствующее современной международной практике. Такая практика выражена в требованиях международных стандартов ИСО серии 9000, которые были опубликованы в 1987 г.

в пяти частях. Между 1987 и 1994 гг. были введены другие части серии. В версии 1994 г. менеджменту качества было уделено больше внимания. В рамках международного и национальных комитетов по стандартизации ведется постоянная работа по разработке и внедрению новых стандартов обеспечения и управления качеством, учитывающих особенности работы организаций и возможность использования стандартов обеспечения качества в их деятельности. Стандарты ИСО серии 9000 предназначены для содействия, чтобы быть международным эталоном для единообразного создания и оценки систем управления на предприятиях, в организациях, учреждениях любых масштабов и форм собственности. Они определяют минимальный комплекс требований, которые должны быть реализованы в направлении ориентации организации на решение их проблем:

- 1) выпуска высококачественной продукции;
- 2) качественного выполнения работ или оказания услуг;
- 3) являться эталоном для единообразной оценки систем управления.

Система управления предприятием является дополнительной гарантией качества продукции и услуг для потребителей результатов деятельности этой организации. Стандарты ИСО серии 9000 носят универсальный характер и распространяются на любые виды и результаты деятельности – оборудование, программное обеспечение, перерабатываемые материалы и услуги. Они используются как в условиях контрактных отношений между партнерами, так и независимо от наличия контрактов для оценки и совершенствования собственных систем управления. В стандартах ИСО серии 9000 «Системы менеджмента качества» нашел отражение концентрированный мировой опыт обеспечения качества продукции и услуг. Структура и содержание этих стандартов постоянно совершенствуются в соответствии с требованиями к обеспечению качества продукции и услуг. В совокупности система стандартов ИСО серии 9000 призвана способствовать совершенствованию деятельности предприятий, организации и учреждений, повышению качества продукции, работ и услуг и их конкурентоспособности на мировых рынках.

Для оценки систем управления организаций на соответствие требованиям стандартов ИСО серии 9000 существует тест, содержащий интересные вопросы, ко-

торые можно сгруппировать следующим образом.

1) Достаточно ли набора, имеющихся в организации запланированных к разработке, нормативных, технологических, процедурных, руководящих документов для полной реализации требований стандартов?

2) Созданы ли условия для ознакомления персонала с нормативными и руководящими документами, действующими в организации?

3) Созданы ли условия для того, чтобы необходимая документация всегда была в распоряжении задействованного в работу персонала?

4) Созданы ли условия для систематического изучения персоналом требований нормативной и руководящей документации и оценки понимания им требований этих документов?

5) Созданы ли условия для того, чтобы персонал фактически мог работать в соответствии с утвержденной нормативной, технологической, процедурной и руководящей документацией?

Для исследования в этом направлении органы по сертификации систем управления и сами организации разрабатывают конкретные вопросники для разумной оценки и самооценки систем управления. Цель создания системы управления организацией по критерию качества результатов деятельности – направлять все неконтролируемые процессы в разряд контролируемых и приблизить организацию к идеальному состоянию. Проведение тестовой оценки действующей системы управления или ее элементов на соответствие требованиям международных стандартов ИСО серии 9000 в рамках вопросника, который практикуют аудиторы органов по сертификации систем управления, а также использование различных вариантов подобных вопросников, разрабатываемых в соответствии с задачами исследования, является отличным способом вовлечь большее число людей. Это также стимулирует мышление, ориентированное на будущие оценки систем управления. Проведение оценки системы - это полезный подход, хотя и представляющий собой только первое приближение к построению этой цели. Простой первый этап является уже полезным инструментом организации исходных данных для оценки - применяются ли требования МС ИСО серии 9000 в организации и насколько серьезная работа пред-

стоит для обеспечения полного соответствия системы управления требованиям стандартов. На сегодня разработано и внедрено более 30 международных стандартов и руководящих указаний по менеджменту и обеспечению качества, аудиту систем качества, метрологическому обеспечению оборудования и др. Ныне качество продукции выдвигается в число ключевых проблем развития национальных экономик. Во всех промышленно развитых странах ведется активный поиск путей решения проблемы качества продукции, ее конкурентоспособности на мировом рынке.

При проведении тестирования на примере машиностроительных, нефтехимических предприятий, условно принимая, что у промышленности есть ресурсы, потенциал, капиталовложения в новую технологию и разработку новых видов продукции, а вопросы повышения качества продукции отодвигаются на второй план, тогда основная проблема – изменение управленческой политики. Исследователь может выдвинуть на тестирование такие проблемы.

1) Осуществляет ли руководство внедрение и распространение концепции комплексного управления качеством?

2) Осуществляется ли контроль за использованием методов математической статистики?

3) Ведется ли планирование производства по объемным и качественным показателям, контроль за исполнением планов?

4) Ведутся ли работы по совершенствованию управления в целом?

5) Осуществляет ли руководство компании мотивацию рабочих за повышение качества продукции?

6) Можно ли рассматривать материальное стимулирование как средство уменьшения издержек производства, а не способ удовлетворения нужд потребителей?

Обеспечение качества процессов и качества продукции связано с качеством систем управления. Все же эти процессы носят отпечаток национального «стиля», который сильно влияет как на их возникновение, проявление, так и на их последствия. Ведь качество продукции США и Япония в прошлом было низкое. Но потом

все изменилось. Этому способствовали не только ресурсы, потенциал, капитальные вложения в новую технологию, совершенствование системы управления, радикальная перестройка сознания руководства, персонала, но и внимание к вопросам повышения качества национальной продукции со стороны законодательной и исполнительной власти. Последнее – новое явление в экономическом развитии стран. В 1987 г. конгресс США учредил национальные премии имени Малькольма Болдриджа за выдающиеся достижения в области повышения качества продукции (ее вручает Президент страны). Идея национальной награды за качество сполна оправдала надежды организаторов. Американскому опыту в области качества характерны следующие особенности:

1) жесткий контроль качества изготовления продукции с использованием методов математической статистики;

2) процесс планирования производства по объемным и качественным показателям;

2) административный контроль за исполнением планов;

3) совершенствование управления фирмой в целом.

Есть и Европейская премия качества (она учреждена Европейской организацией по качеству и Европейским Фондом управления качеством в 1992 г). Премия проповедует метод бенчмаркинга. Одна из особенностей участников конкурса – это метод самооценки компании на соответствие критериям премии. Даже не участвуя в конкурсе, компания может применять модель премии для самооценки. В итоге она может оценить свою деятельность и выявить области для первоочередных улучшений. Гарантия стабильного качества включает следующие мероприятия:

1) стабильная технология;

2) надлежащая система поддержания технологической точности оборудования и оснастки;

3) метрологические средства контроля и испытаний продукции;

4) эффективная система подготовки кадров.

На основе критериев Болдриджа Япония создает национальную премию качества (1996 г.). Япония уделяет внимание не только качеству продукции и услуг,

но и качеству менеджмента. Задолго до этого события эта страна учредила престижную премию в знак благодарности Демингу за развитие идей качества в Японии (1951г.). Несколько слов о Э.Деминге. Деминг американский профессор, автор книг «Качество, производительность и конкурентоспособность», «Выход из кризиса». Япония в 1950 г. приглашает Деминга читать лекции перед ведущими промышленниками. И за развитие идей качества Японский союз ученых и инженеров назначает престижную ежегодную премию его имени. Содержание критериев и принципы построения моделей – это философия деятельности компаний, использующих модель премии как инструмент управления и совершенствования его. Построение системы управления на базе модели премии предполагает стремление максимально соответствовать ее критериям. Страны, при определении национальных премий качества, стремятся, чтобы в основу были положены модели и критерии премии, соответствующие тому или иному государству. Так, российские компании взяли на вооружение метод самооценки по критериям премии опыт Европейских стран. Премии Правительства РФ в области качества соответствуют Европейской Премии. Она утверждена в 1997 г. и вручается Правительством Российской Федерации (вручает премьер-министр, либо один из его заместителей). Разумеется, для большинства предприятий получение премии не является самоцелью или первоочередной задачей. Это не только совершенствование техники и технологии, но, прежде всего, модели бизнеса, где неотъемлемой частью выступают структурирование и систематизация работы внутри компании. Это является наилучшим средством для начала процесса совершенствования системы управления. Сейчас многие компании на базе моделей премий качества выстраивают стратегию управления компанией, нацеленную на совершенствование деятельности предприятия.

### **7.3. Закон нормального распределения**

Результаты тестирования зависят от весомости вопросов, количество которых устанавливается с учетом задачи исследования. Надо стремиться к такому формированию вопросов, чтобы они приобретали больше смысла по оцениваемым про-

блемам. Если исследователь выделяет более значимые вопросы, то должно усиливаться снижение величины весомости менее значимых вопросов. Чаше обсуждение такого рода вопросов проводится, по существу, на интуитивном уровне, считая эти оценки вполне удовлетворительными, что может доставить много хлопот. Для того чтобы стремиться к детальному рассмотрению вопросов, включаемых в тесты, надо двигаться не только к набору хороших. Они будут влиять на наше оценивание. Но еще есть вопрос о существовании «наилучших» оценок. Это возможно только в том случае, если выборка получена каким-то целенаправленным способом. Допустим, если мы берем 10 яблок из кучи 100 яблок и находим, что их общий вес равен 10 килограммам, то ясно, что средний вес одного яблока - одна десятая килограмма. Информация такого рода вряд ли может представлять ценность. Общая задача, в ее простейшей постановке, заключается в оценивании параметра генеральной совокупности на основе информации, даваемой выборкой. В этом вопросе интуиция не очень надежный советник. Такие обобщенные параметры являются параметрами наиболее часто встречающегося теоретического закона распределения наблюдаемых случайных величин - закона нормального (гауссово) распределения. Закон нормального распределения был вслед за Муавром (1733 г.) и Лапласом (1780 г.) получен Гауссом (1809 г.) в связи с разработкой теории ошибок наблюдения и назван им кривой ошибок. Наиболее широкое применение нашел и закон распределения Пуассона. Пусть случайная величина  $X$  дискретна и принимает значения  $k = 0, 1, 2, \dots$ . Дискретное распределение с плотностью вероятности:

$$P(X = k) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$$

( $k = 0, 1, 2, \dots$ ) или функцией распределения

$$F(x) = \sum_{k < x} P(X = k) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ \sum_{k < x} \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda} & \text{при } x > 0 \end{cases}$$

называется распределением Пуассона. Константа  $\lambda$  ( $\lambda \geq 0$ ) есть его параметр; имеет место условие  $\sum_{k=0}^{\infty} P(X = k) = 1$ ;  $n!$  – факториал числа  $n$  (обозначается  $n!$ , произносится эн факториал) – произведение всех натуральных чисел до  $n$  включительно:

$$n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdots n = \prod_{i=1}^n i$$

По определению полагают  $0! = 1$ . Факториал определен только для целых неотрицательных чисел. Эта функция часто используется в комбинаторике, теории чисел и функциональном анализе. Иногда словом «факториал» неформально называют восклицательный знак. Название закона гауссова распределения объясняется практикой его применения. Если многократно измерять один и тот же объект с точностью до 0,01 мм, допустим, длину трубопровода, или его диаметр, не все измерения дадут один и тот же результат. Полученные значения обнаруживают большие или меньшие отклонения друг от друга и от некоторого «истинного» значения - среднего значения или номинала. Этими отклонениями ошибки наблюдения обусловлены разными причинами: температурными колебаниями, воздействием окружающей среды на измерительный прибор, неточностью измерительной шкалы, сменой контрольного персонала и т.д. То есть они не являются систематическими или взаимосвязанными или что ни одно из этих отклонений не зависит от любого другого, и, следовательно, они распределены случайным образом. В зависимости от источников ошибок различают систематические и случайные ошибки. Систематические ошибки - это односторонние отклонения, вызванные, например, изменением настройки измерительного прибора или сменой контрольного персонала. Эти ошибки можно устранить, установив путем систематического изучения причины их возникновения. Случайные ошибки складываются из множества различных неконтролируемых причин - температурных колебаний, вибраций в окружающей среде, осаждения пыли на измерительный прибор. Полностью исключить их действие невозможно. Посредством предельных теорем (предельная теория Муэра-Лапласа), теории вероятностей можно найти распределение случайных ошибок, складывающееся из суммы случайных взаимно независимых воздействий. Многие из этих теорем в качестве предельного указывают нормальное распределение. Это служит основой того, что в большинстве ситуаций случайные ошибки можно считать нормально распределенными (хотя бы приближенно). На практике можно найти множество примеров случайных величин, распределенных по закону Пуассона. Это число разговоров, реги-

стрируемое на АТС в течение определенного интервала времени, число зафиксированных за определенный период метеоритов, число дефектов в куске ткани, количество распадающихся за короткий промежуток времени атомов радио-активного вещества, и т.д.

### **Контрольные вопросы к главе 7**

1) Дайте определение понятия «тестирование» и расскажите об основных областях его применения и этапах становления.

2) Определите проблемные направления использования тестирования в совершенствовании систем управления.

3) Каковы основные подходы к совершенствованию управления фирмой и повышению качества продукции характерные для американцев?

4) Можно ли возвести тестирование в принцип получения достаточно верной оценки в исследовании систем управления?

5) Качество продукции требует признания? И в чем оно выражается?

6) В чем заключается содержание закона нормального распределения?

### **Темы для рефератов и эссе**

1. Применение тестов в исследовании систем управления.

2. Критерии качества тестов.

### **Глава 8. Экспертные оценки в исследовании систем управления**

Метод экспертных оценок в исследовании систем управления применяется в тех случаях, когда возникают проблемы, выходящие за пределы формальных математических постановок задач, не хватает достоверной информации об исследуемой проблеме или имеются весьма неопределенные, непонятные, неизвестные представления о ней, что ставит трудности в принятии уникального решения. В

этих случаях для ее осмысления нужен более высокий уровень компетентности. Ключевой фигурой для решения таких проблем выступает коллектив экспертов-специалистов, квалифицированных специалистов со специальными знаниями и опыта в определенной области научной или практической деятельности, на основе которых он дает мотивированное заключение по той или иной проблеме. Основная идея использования этого метода состоит в том, чтобы использовать интеллект людей для нахождения решений слабо формализованных задач. Экспертом в науковедческой трактовке этого слова является именно такой специалист, выработавший подобные представления и руководствующийся ими в процессе своей научной деятельности. И если такой эксперт привлекается к работе, то следует ожидать аргументированные суждения и предложения. Разумеется, для проблем уникального выбора надежность подобных субъективных оценок не может быть абсолютной. Даже при полном единодушии экспертов возможен такой поворот событий, когда все эти оценки окажутся неправильными. Возможно также существование разногласий, несовпадение оценок экспертов. Следовательно, несколько альтернатив могут иметь разные оценки, и результат выбора зависит от того, какие из этих оценок будут использованы. Лицо, принимающее решение, стремится найти компетентных участников. Это должны быть специалисты-профессионалы с широкой эрудицией, принципиальные, независимые, способные последовательно придерживаться определенных критериев по анализу вариантов принимаемых решений. Именно такие люди способны профессионально выполнять аналитические исследования по сравнению альтернатив и, учитывая, что такие специалисты по своему положению специализируются по определенной проблеме принятия решений, то их знания могут стать ценным «источником» полезных советов.

### **8.1. Сущность метода экспертных оценок. Экспертные методы выбора**

Исследование систем управления начинается с того, что инициатор-исследователь формулирует проблему, которую в большинстве случаев невозможно

решить объективными методами. И в случаях чрезвычайной сложности проблемы, ее новизны, недостаточности имеющейся информации, невозможности математической формализации процесса решения, инициатор- исследователь обращается к рекомендациям компетентных специалистов, знающих проблему – экспертам. Решение экспертами задачи, их аргументация, формирование количественных оценок с обработкой оценок формальными методами получили название метода экспертных оценок. Метод экспертных оценок может иметь форму экспертных опросов – форму устной беседы или письменного анкетного опроса. При устном опросе исследователь вступает в непосредственный контакт с экспертом (респондентом), фиксирует его отношение к обсуждаемой проблеме, контролирует и направляет беседу. При письменном опросе эксперты заполняют анкету, разработанную исследователем и возвращают ее исследователю, либо отправляют ее по почте, либо доводят до экспертов с помощью СМИ. На основе представленной информации, своих знаний и имеющегося опыта эксперты высказывают свои суждения, оценки, предложения. Мнения соотносятся между собой, если надо получить представление об их общем мнении или решении. Метод экспертных оценок применяется и при невозможности использовать моделирование и описание исследуемых объектов формализованными математическими способами, вследствие отсутствия достаточно достоверной информации, информационной неопределенности исследуемых объектов, разработке средне- и долгосрочных прогнозов влияния новых законов и закономерностей на системы управления, тенденций развития управления, рыночной среды, а также при наличии экстремальных ситуаций в управлении. В таких случаях непереоценимое значение приобретает использование профессионального опыта, интеллекта людей, их способность искать и находить решение слабо формализованных задач.

Термин «эксперт» определяется в дословном переводе с лат. языка, как «опытный». Эксперты – это лица, обладающие знаниями, способные высказать аргументированное мнение по изучаемому явлению. Метод экспертных оценок можно применять в тех случаях, когда невозможно использовать объективные методы исследований - метод эксперимента, расчетный метод и др. Метод, использующий

мнения экспертов, был разработан относительно недавно. Успеху метода экспертных оценок, как при решении задач исследования систем управления, так и при использовании их в практике принятия решений в других областях науки, техники, управления во многом содействует заинтересованное отношение экспертов. Речь идет о таком качестве, например, когда они ставят себя в положение не сторонних наблюдателей, а непосредственных участников событий, которым может быть получена реализация выдвигаемых положений. Если точки зрения экспертов не обеспечивают однозначное понимание отдельных вопросов, то желательно проведение нескольких туров экспертизы, пока не появятся заземленные условия решения исследуемой проблемы.

Метод экспертных оценок включает в себя три составляющие:

- 1) интуитивно-логический анализ задачи, строится на логическом мышлении и интуиции экспертов, основан на их знаниях и опыте;
- 2) решение и выдача оценок (количественных или качественных);
- 3) обработка результатов решения, полученные от экспертов оценки обрабатываются с целью получения итоговой оценки проблемы.

Важным элементом методики обработки данных экспертной оценки является определение групп экспертов, внутри которых согласованность мнений высока, а также выявление экспертов, имеющих оригинальные точки зрения, отличающиеся от мнений большинства. На последующих этапах экспертизы это позволяет сформулировать контраргументы по наиболее признанным направлениям, с тем, чтобы усилить в дальнейшем позицию большинства, или провести ряд дополнительных исследований по проверке резко отличающихся оценок отдельных экспертов.

Наиболее распространенными методами экспертных оценок при принятии решений по управлению являются методы:

- 1) рангов (ранжирование – это расположение объектов в порядке возрастания или убывания какого-либо присущего им свойства, оно позволяет выбрать из исследуемой совокупности факторов наиболее существенный);
- 2) непосредственного оценивания (балльный);
- 3) сопоставлений (имеет две разновидности – парное сравнение и последова-

тельное сопоставление).

В принципе каждый из поименованных методов имеет много общего с другими. Различие состоит в основном в том, что оценивание изучаемых объектов системного управления осуществляется по-разному. Причем каждый из методов обладает определенными достоинствами и недостатками. Так, процедура числового ранжирования может быть применена для решения почти любой проблемы, когда из большого числа возможностей требуется выбрать какую-то одну. По методу рангов эксперт осуществляет ранжирование исследуемых объектов в зависимости от их относительной значимости, когда наиболее предпочтительному объекту присваивается ранг 1, а наименее предпочтительному – последний ранг, равный по абсолютной величине числу упорядочиваемых объектов. Более точно упорядочение бывает при меньшем количестве объектов исследования, и наоборот. С помощью ранжирования можно анализировать вопросы типа: «Какой сервисной компании отдать предпочтение для проведения буровых работ?», «Приобрести кредит, или отдать предпочтение лизингу?», «Какой из трех зарубежных сервисных компаний предпочесть?» Применение этого метода особенно эффективно в качестве вспомогательного инструмента принятия решений, когда имеется весьма значительное число научно-технических альтернатив: к примеру, возможных разработок новых изделий и исследовательских проектов. При непосредственном оценивании диапазон измерения характеристик объекта разбивается на отдельные интервалы, каждому из которых приписывается балл (оценка), именно поэтому этот метод оценки иногда именуют балльным методом. Диапазон шкалы оценок: от 0 до 1; 0 до 5; 0 до 10; 0 до 100. В простейшем случае оценка может быть 0 или 1. Иногда оценивание осуществляется в словесной форме. Например, «очень важный», «важный», «маловажный» и т.д. Метод непосредственного оценивания следует применять при полной уверенности в профессиональной информированности экспертов о свойствах исследуемых объектов. Метод сопоставления осуществляется парным сравнением и последовательным сопоставлением. Парное сравнение – это установление предпочтения объектов при сравнении всех возможных пар. Здесь не нужно, как при ранжировании, упорядочение всех объектов. Необходимо в каждой из пар выявить более значи-

мый объект или установить их равенство. Парное сравнение можно проводить при большом числе объектов, или там, где различие между объектами незначительно. При использовании метода чаще всего составляется матрица размером  $n \times n$ , где  $n$  – количество сравниваемых объектов. Сумма по строке позволяет оценить относительную значимость объектов. Тот объект, для которого сумма окажется наибольшей, он может быть признан значимым (важным). Сущность метода последовательного сопоставления состоит в том, что эксперт располагает все исследуемые объекты в порядке их важности (как метод рангов). Предварительно каждому из объектов приписывается определенное количество баллов, например по шкале от 0 до 1 (как метод оценивания). При этом самому важному объекту дается балл, равный 1, а всем остальным в порядке уменьшения их значимости, т.е. от 1 до 0. Затем эксперт решает вопрос, будет ли важность объекта, имеющего ранг 1, больше суммы балльных оценок всех остальных объектов. Если да, то величина балльной оценки первого объекта увеличивается до соблюдения этого условия. А если нет – эксперт уменьшает эту величину до такого числового значения, чтобы она стала меньше суммы оценок всех остальных объектов. Величины оценок второго, третьего и последующих объектов по важности определяются последовательно аналогично оценке первого наиболее важного объекта. Данный метод для экспертов наиболее трудоемок. Это начинает ощущаться, когда исследуется более шести-семи объектов.

Общее достоинство метода экспертных оценок – быстрота получения результатов без наличия нормативной базы в системе управления, возможность оценивания того или иного объекта при невозможности измерить его характеристики количественными объективными методами. К недостаткам можно отнести их определенную субъективность и соответствующие этому возможные погрешности результатов экспертизы, существенные затраты на привлечение опытных экспертов для участия в экспертных работах, влияние авторитетных членов экспертной группы и корпоративных интересов на мнение отдельных экспертов. Общность каждого из методов заключается в последовательности проведения следующих процедур:

- 1) организация экспертного оценивания;

- 2) проведение сбора мнений экспертов;
- 3) обработка результатов мнений экспертов.

Практика показывает, что уменьшение субъективности и, соответственно, повышение объективности результатов использования метода экспертных оценок существенно зависит от соблюдения правил организации, подготовки и проведения экспертизы. По большей части, однако, и от назначения ответственного за организацию и проведение работ по экспертной оценке, а также от формирования экспертных комиссий.

Число экспертов в экспертной группе зависит от множества факторов и условий, в частности, от важности решаемой проблемы, наличия возможностей и т.д. В большинстве случаев определяется минимально необходимое количество экспертов, что часто становится важнейшим условием установления числа приглашаемых экспертов. Минимальное число экспертов (Нэ. мин.) определяется по формуле:

$$\text{Нэ. мин.} = 0,5 (3 v + 5),$$

где  $v$  – возможная ошибка результатов экспертизы ( $0 \leq v \leq 1$ ).

Подбор экспертов проводится на основе анализа качества каждого из предлагаемых экспертов. Используются для этой цели разнообразные способы:

- 1) оценка кандидатов в эксперты на основе статистического анализа результатов прошлой деятельности в качестве экспертов по проблемам исследования систем управления;
- 2) коллективная оценка кандидата в эксперты как специалиста в данной области;
- 3) самооценка кандидата в эксперты;
- 4) аналитическое определение компетентности кандидата в эксперты.

В ходе указанной работы зачастую применяют одновременно несколько способов: самооценки и коллективной оценки качества предлагаемого эксперта. Такой подход позволяет достаточно обоснованно подобрать экспертов с необходимыми качествами. Следует признать, что способ оценок прошлой деятельности представляется более объективным, чем способы самооценок и коллективной оценки. Однако этому методу присущи определенные недостатки, в том числе: отсутствие еди-

ной общепризнанной методики оценки; высокая трудоемкость оценки; возникновение проблем этического характера при использовании субъективных методов оценки. Несмотря на то, что существуют естественные пределы человеческих способностей при восприятии и обработке информации руководитель должен стремиться к подбору таких экспертов, чтобы они соответствовали во всех случаях определенным требованиям, в числе которых: профессиональная компетентность и наличие практического и исследовательского опыта в области управления; креативность (умение решать творческие задачи); научная интуиция; заинтересованность в объективных результатах экспертной работы; независимость суждений; деловитость (собранность, умение переключаться с одного вида деятельности на другой, независимость суждений, мотивированность действий); объективность; высокая общая эрудиция. Руководитель должен лично осуществлять подбор экспертов и заниматься организацией их работы. Идеал, к которому следует стремиться – компетентный и беспристрастный эксперт. Но эти два качества часто противоречивы и поэтому трудно осуществимы, вследствие чего выбор экспертов – дело далеко не простое. Число экспертов, удовлетворяющих приведенным требованиям, чаще всего не велико. Подбор экспертов должен осуществляться индивидуально, также индивидуально должны определяться условия получения от них информации. Аналитики считают, что идеалом является совместная работа эксперта с консультантом, при которой последний наблюдает за деятельностью эксперта, выслушивает его сомнения и замечания, составляет свое мнение о стиле его работы. И еще: аналитики считают, что эксперты должны быть освобождены от ответственности за использование результатов экспертизы, ибо ответственность накладывает в какой-то мере психологические ограничения на характер выбора. К тому же, оценка, даваемая экспертами, может зависеть от межличностных отношений. Желательно выбирать такую методику проведения экспертиз, исключая степень взаимовлияния экспертов друг на друга - опросы, анкетирование, совещания, дискуссии и мн.др. Руководитель тем или иным способом должен стимулировать эксперта к тщательной и добросовестной работе. Сложность управления обуславливает разнообразие в принятии управленческих решений. На этапе экспертных оценок возможно сопоставление

различных вариантов и выбор наиболее оптимального. И одно из основных требований, которому должна отвечать работа с экспертами - это разработка эффективных методов сбора экспертных оценок.

## **8.2. Методы сбора экспертных оценок**

Проведение сбора мнений экспертов предполагает определение:

- 1) места и времени сбора мнений;
- 2) формы и методики сбора мнений;
- 3) количества туров сбора мнений;
- 4) состава и содержательной части документации;
- 5) порядка занесения результатов мнений экспертов в документы.

Очень важным является определение формы сбора мнений экспертов. Существует большое разнообразие методов сбора экспертных оценок. Среди всех известных форм сбора мнений можно отметить индивидуальные, коллективные (групповые) и смешанные. Указанные формы различаются, прежде всего, по фактору участия экспертов в работе (индивидуальные или коллективные). Каждая из этих форм сбора может воспользоваться арсеналом методов: анкетирование; интервьюирование; дискуссия; мозговой штурм; метод Делфи; совещание; деловая игра, написание сценариев, метод комиссий. Самый простейший из них - выбор эксперта «фаворита». В этом случае за истинную гипотезу будущей системы управления принимается только его персональная вероятностная оценка. Выбор «фаворита» может быть сделан на основании сравнения прошлого опыта различных экспертов. Другим методом обобщения заключений экспертов является усреднение их вероятностных оценок одной и той же гипотезы будущей системы управления. При этом оценкам различных экспертов придаются определенные веса на основании их прошлого опыта. Кроме того, несколько экспертов могут действовать как единая группа, где общий вывод формируется в результате открытой дискуссии. Известен также метод, который состоит в том, что после открытой дискуссии эксперта просят дать персональную вероятностную оценку рассматриваемой гипотезы второй раз,

пересмотрев первоначальную оценку с учетом работы группы во время дискуссии. Затем отдельные оценки членов группы усредняются (одним из статистических методов), и полученная обобщенная оценка принимается за апостериорную (лат. a posteriori из последующего) вероятность гипотезы.

К методам обобщения экспертных заключений относится и метод Делфи (Delphi approach), разработанный с целью наиболее надежного обобщения заключений группы эксперта путем последовательного их опроса с использованием серии анкет-вопросников. Метод совершенно исключает непосредственное общение между членами группы, необходимость открытых дискуссий. Он предназначен для усовершенствования интуитивного мышления в целях достижения согласия между экспертами. Цель метода «Делфи» состоит в том, чтобы разработать тщательно спроектированную программу последовательных индивидуальных опросов в виде информации и мнений, получаемой путем обработки на ЭВМ согласованной точки зрения экспертов. Полагают, что благодаря письменной форме контакта снижается влияние таких факторов, как внушение или приспособление к мнению большинства. Но влияние этих факторов не может быть полностью устранено, поскольку в процессе итерации на втором и последующих турах участники узнают мнение большинства на предыдущих этапах. Однако аналитики считают, что метод «Делфи» можно применять к наиболее важной задаче - формулированию целей на «высших уровнях»; социальных и национальных целей; целей корпораций; основных военных целей и т.д. Очевидно, для решения этой задачи метод «Делфи» должен быть преобразован с помощью итеративного процесса, чтобы добиться большего согласия в отношении самих целей, а не только фактора времени, связанного с их реализацией. Возможные усовершенствования метода «Делфи» связаны с отбором экспертов, схем оценки собственной компетентности, улучшенных механизмов обратной связи. Известная степень механизации управленческих процессов представляется желательной для ускорения процедуры, что в свою очередь имеет, очевидно, существенное значение для повышения ценности результатов. И еще. Метод «Делфи» может найти наиболее важные приложения в тех областях, где интуитивное мышление будет оставаться одним из основных источников исходных данных и где имеет значе-

ние согласие во мнениях, как, например, при формулировании целей на всех уровнях. Опыт показывает, что проведение конкретного практического исследования по методу «Делфи» в рамках целой компании является отличным способом «вовлечь» большое число людей, а также стимулировать мышление, ориентированное на будущее, за пределами первоначального эксперимента. Здесь оценкам каждого участника группы экспертов придается одинаковый вес - как председателя, так и рядовых инженеров. Ни одно индивидуальное мнение не «пропадает», и ни одно не преобладает в ходе процесса. Обычно участникам группы гарантируется строгая анонимность отдельных оценок, особенно это касается экспертных групп в промышленности. С помощью этого метода интуитивное мышление может быть поставлено на несколько более прочную основу путем усовершенствования методов подбора экспертов, т.е. с помощью схем самооценки компетентности.

Метод Делфи был разработан корпорацией РЭНД в процессе выполнения «Проекта Делфи»<sup>1</sup>. Применением метода Делфи можно избежать некоторых недостатков в работе комиссий, как нежелание отказаться от своего публично высказанного мнения, личная антипатия к кому-либо, или чрезмерное внимание к мнениям определенных лиц. Методу Делфи присущи некоторые недостатки. Это недостаточная надежность, зависимость результатов экспертизы от неясной формулировки вопросов, трудность определения и учета степени компетентности экспертов и др. И, наконец, применение данного метода требует проведения опроса общественного мнения, это может стать источником еще одного вида ошибок. Ответы на вопросы дают лишь те люди, которые соглашаются участвовать в опросе.

Аналитики считают, что эффективное использование экспертов по методу Делфи может быть достигнуто на основе дальнейших методологических исследований в нескольких областях:

- 1) усовершенствование системы отбора экспертов;
- 2) разработка различных схем самооценки компетентности экспертов (либо абсолютная, либо относительная по сравнению с другими, принимающими участие

---

<sup>1</sup> Gordon T.J., Helmer O., Santa Monica Santa. The RAND Corp. Report on LongRange Forecasting Study. Calif. 1964.

в данном эксперименте);

3) разработка методов формулировки дополнительных вопросов, ставящихся в последующих вопросниках, для систематического выявления скрытых причин мнений экспертов.

Т.Гардон описывает более простую модификацию метода Делфи - комбинация деловой игры и метода Делфи. С целью экономии времени единое мнение группы экспертов достигалось путем открытой дискуссии, а не с помощью заполнения анкет. Но при этом сохранялись все преимущества метода, так как выполнялись основные требования формальной процедуры проведения эксперимента: каждого из участников просили самостоятельно в письменной форме дать ответ на вопрос, задаваемый руководителем эксперимента. Руководитель просматривал ответы на вопросы и просил дать устное объяснение причин крайних ответов. Прослушав объяснения, участники эксперимента должны были пересмотреть свои прежние позиции и дать новые оценки. Новые оценки анализировались руководителем, а затем объявлялось единое групповое мнение.

Одной из попыток преодолеть консерватизм экспертных комиссий является создание условий, которые стимулируют высказывание радикальных идей. Таким методом является специальный метод творческой работы коллектива экспертов, названный в бывшем СССР методом отнесенной оценки или, по английской терминологии, методом мозговой атаки (мозгового штурма).

Концепция мозгового штурма (brainstorming) получила признание и широкое распространение на протяжении 50-х годов XX века как метод систематической тренировки творческого мышления. Это коллективная работа экспертов на открытие новых идей, нахождение решения сложной проблемы и достижение согласия группы людей на основе свободного обсуждения рассматриваемой проблемы. Мозговой штурм - это обмен мнениями, в результате которой стороны должны приступить к выработке коллективных предложений, либо это метод отнесенной оценки. В этом случае ставится задача определения возможных путей решения проблемы и достижение единства взглядов по поводу достоинств и недостатков выдвигаемых идей, а также выработка коллективных предложений. Метод широко используется

в ситуациях, характеризующихся отсутствием реальных, достаточно очевидных вариантов развития процессов в перспективе. Данный метод явился средством для решения многих труднейших проблем в годы Второй мировой войны.

Обычно среди большего числа идей имеется определенная доля совершенно новых идей, что делает возможным их использование в интересах практики. Иначе вообще существование и развитие человеческих обществ было бы невозможно. Именно таким путем происходил в США в 60-х годах XX века развитие идей в рамках крупных компаний. Впоследствии благодаря такому подходу открывались возможности для применения новых идей во вспомогательном производстве при анализе и принятии решений. Известно, что крупнейшие рекламные компании штата Нью-Йорк для проведения своих серьезных практических мероприятий опирались на метод мозговой атаки, считая его универсальным. Разработали впоследствии модель «Демон», основанную на методах исследования операций и принятии решений. Компании США показывают, насколько эффективным может быть подход, опирающийся на использование новых идей, определяемой схемой типа проведения мозговой атаки

В настоящее время мозговая атака успешно используется в качестве одного из элементов более крупной системы, которая охватывает аналитические функции до и после совещаний по методу мозговой атаки. Комитеты или мозговые центры широко используются на современном этапе развития промышленности стран ЕС, где уже не опираются на постоянный персонал, занятый анализом, а они фокусируют внимание на комитеты, как ключевой элемент в пополнении новых идей.

Самой широко известной процедурой, стимулирующих свободную дискуссию, является метод деловых игр. Деловые игры, имеющие целью выбор между альтернативными научно-техническими вариантами, аналогичные играм с системами вооружения, в США применялись очень редко. Они применялись в таких компаниях, как «Дженерал электрик», «ИБМ». Причина в том, что до недавнего времени общий горизонт предпринимательского мышления не простирался дальше задачи максимизации прибыли, а последняя лучше всего могла быть решена посредством экономического анализа и других простых методов. Деловая игра - это групповое

упражнение по выработке последовательности решений в искусственно созданных условиях, имитирующих реальную производственную обстановку. Имитационная игра – это разновидность деловой игры. Обычно она предназначена для изучения процессов функционирования организационно-экономических систем. Деловые игры применяются к сложным ситуациям, которые не поддаются рассмотрению с помощью других средств. Однако игры могут стать также эффективным методом стимулирования творческого мышления. Деловая игра – это, с одной стороны, метод обучения управленческого персонала, а с другой - метод исследования. Деловая игра – это способ развития навыков в принятии управленческих решений и развития творческих способностей, обмена опытом, позиционирования личности. В то же время деловая игра – это управленческий эксперимент, в процессе которого можно обнаружить новые закономерности управления, организационного поведения, проявления лидерства, совершенствование искусства управления, решения конфликтных ситуаций. Относительно легкое освоение схемы деловой игры при выработке стратегии компании, антикризисного управления, поиска путей повышения конкуренции, развития научно-технического прогресса, социального развития и пр. также способствует увеличению его ценности. Характерным примером этого аспекта является инновационная игра, нацеленная на повышение управления инновационной деятельности. Роль деловой игры заключается в своеобразной системе воспроизведения ситуации, моделирующей степень риска в управленческих процессах, имеющих место в прошлом или возможных в будущем. В деловых играх обычно необходим опытный руководитель. Его функция в очень сильной степени напоминает функции спортивного судьи: он должен напоминать участникам экспертных оценок правила его проведения и всячески поощрять свободную дискуссию. Особое достоинство игр состоит в том, что они облегчают определение важных параметров и некоторых эмпирических закономерностей данной проблемы, что позволяет впоследствии создавать соответствующие модели.

Чаще метод проведения игр основывается на отведении их участникам определенных ролей, изложенных в письменном виде. Методы подготовки и согласования деталей и процессов о проблеме или анализируемом объекте, изложенных в

письменном виде, получили название сценариев. Сценарием называют любой документ, содержащий анализ рассматриваемой проблемы и предложения по ее решению или по развитию. Сценарий – упорядоченная во времени и предназначенная для освещения гипотетической будущей ситуации последовательность эпизодов, логически связанных друг с другом причинно-следственными связями. Если в процессе игры (с правилами, которые позволяют имитировать реальные ситуации) записывать ходы различных игроков, то в результате получится сценарий того или иного характера. Сценарий не является и не должен являться ни предсказанием, ни прогнозом. Написание сценариев означает метод, который пытается установить логическую последовательность ситуаций, чтобы показать, как, исходя из существующего состояния, может шаг за шагом разворачиваться будущее состояние развития объекта. Написание сценариев может рассматриваться как распространение контекстуального картографирования на формирование синоптического (обзорного, сводного) взгляда на возможно большее число процессов, которые могут быть охвачены и представляются существенными для экспериментального моделирования возможной реальности. Один из ведущих представителей этого метода Герман Кан использовал его в исследовании «Об альтернативных будущностях мира: проблемы и темы» (N.Y.1965). Интересный вариант написания сценариев дан Робертом Эйресом («Научно-техническое прогнозирование и долгосрочное планирование»). N.Y. 1969). Метод написания сценариев ныне широко используется в культурных, политических, экономических и социальных аспектах возможных вариантов будущего. По мнению Кана: сценарии являются одним из наиболее эффективных средств ослабления традиционности мышления. Сценарий заставляет погрузиться в незнакомый и быстро изменяющийся мир настоящего и будущего; сценарии заставляют исследователя заниматься деталями и процессами, которые он мог бы легко упустить, если бы он ограничивался абстрактными соображениями. Написание сценариев используется рядом крупных нефтяных компаний США. К сценариям вынуждены прибегать эксперты, специалисты, когда они не только не могут сразу описать рассматриваемую проблему аналитическими зависимостями, но и не видят, какие методы формализованного представления систем могли бы помочь получить модель

для принятия решения. Можно построить сценарий с помощью методов морфологического анализа. Без такого рода создания сценария нельзя сделать рационального проведения совершенствования системы управления.

Каждый из перечисленных методов обладает своими достоинствами и недостатками. Во многих случаях каждая из этих разновидностей используется совместно с другими, зачастую обеспечивает больший эффект и объективность. Смешанная форма применяется при сборе мнений экспертов в случаях некоторой неясности проблемы, при разногласиях индивидуальных мнений или разногласиях экспертов при коллективном обсуждении. Но основными недостатками существующих методов обработки данных экспертами, экспертной информации является стремление к усреднению оценок. В общем случае проведение экспертных работ должно соответствовать определенным правилам в зависимости от целей этих работ. К таким правилам относятся: применение системного подхода при проведении экспертных работ; обеспечение преемственности в проведении экспертных работ; использование обратной связи с экспертами; регулярное привлечение к работе экспертов; обеспечение рационального баланса гласности и конфиденциальности экспертных работ и результатов экспертизы; создание условий для персонификации суждений экспертов; обеспечение условий для соблюдения экспертами полной независимости при выражении своих суждений; создание условий для демократического проведения экспертных работ и ответственности субъектов экспертизы; однократность проведения экспертизы. Однако эксперты сталкиваются и с существенными затруднениями, как дать оценку по таким критериям как «научный задел», «квалификация», сравнения и оценок многокритериальных альтернатив. Изучению возможностей и особенностей применения экспертных оценок в исследовании систем управления посвящено много работ. В них рассматриваются различные формы экспертного опроса – разные виды анкетирования, интервью. Используются различные приемы к оцениванию их – ранжирование, нормирование, различные виды упорядочения. Для каждой из этих форм и приемов экспертных оценок описывается применяемый набор соответствующих методов обработки информации, устанавливается набор соответствующих требований к экспертам. Обзор этих работ показывает, что

экспериментальные исследования позволяют набрать определенную совокупность фактов, которые, в свою очередь, становятся объектом исследования. Синтез таких знаний оказывается чрезвычайно полезным для совершенствования систем управления.

### **Контрольные вопросы к главе 8**

- 1) Перечислите и проинтерпретируйте достоинства и недостатки метода экспертных оценок.
- 2) Перечислите виды экспертных оценок.
- 3) Насколько правомерно использование экспертных оценок при определении будущего развития объекта?
- 4) Перечислите требования, предъявляемые к экспертам.
- 5) Перечислите формы сбора мнений экспертов.
- 6) Перечислите методы, применяемые в экспертных оценках.
- 7) Дискуссия способствует генерированию альтернатив?
- 8) В чем преимущества использования метода написания сценариев в экспертных оценках?

### **Темы для рефератов и эссе**

1. Метод экспертных оценок в исследовании систем управления.
2. Метод написания сценариев.

### **Глава 9. Социологические методы исследования систем управления**

Социологические методы исследования, представляя собой, взгляд со стороны, взгляд независимых людей, не связанных с традициями данной организации, могут дать пути решения конкретной проблемы, если их проводить среди специалистов, близких по подходу к рассмотрению задач. Специфические знания уча-

стников могут оказаться полезными в самых разноплановых задачах социологических исследований. На основе социологических методов может быть получена и скорректирована (уточнена) прогнозная оценка, что позволит в процессе непрерывного слежения обобщить оценки, относящиеся к прогнозу одного и того же события путем получения системных оценок. Может так оказаться, что вследствие ошибок данной выборки оценок можно ожидать, что оценки в процессе непрерывного слежения будут наиболее близко отражать желаемое достижение. Но может случиться и обратное, если оценки окажутся не самими желанными для организации, хотя, разумеется, большая часть руководителей организаций на этом основании не примет решения о свертывании своих исследовательских программ, но некоторые из них явно ощутят недостаток аргументов для их защиты. Значит, следует ожидать следующего тура проведения социологических исследований.

Основной методологический арсенал социологических исследований можно разделить на две части - методы сбора данных и специальные методы оценки анализа полученных данных и сравнения альтернатив.

В процессе проведения социологических методов исследования удастся отыскать заслуживающие доверия экономические аргументы для совершенствования системы управления, для выбора того или иного направления развития. Естественно, что в случае оценки ожидаемого экономического эффекта от гипотетических нововведений, для сопоставимой оценки нескольких вариантов нередко желательно проведение нескольких туров с группой компетентных экспертов по каждому из предложенных вариантов. Сравнивая суммарно полученные каждым вариантом баллы и в соответствии с конкретными финансовыми и производственными условиями принимать решение об одном или двух вариантах, включаемых в план работ. Но иногда можно найти один вариант, который лучше всех остальных.

### **9.1. Сфера применения социологических исследований**

Современная практика исследования социально-экономических, политических процессов, а также систем управления выдвигает в качестве важнейших

множество методов, в том числе и социологические. Социологические методы включают в себя методы сбора данных об этих процессах и методы анализа полученных данных. Социологические исследования можно классифицировать в зависимости от их назначения и задач. Такая классификация может быть представлена следующим образом: теоретические и прикладные; внутренние, исследующие деятельность только персонала и внешние; ретроспективные и разовые; пилотажные.

Объектом социологических исследований выступает совокупность людей, деятельность которых связана с исследуемой проблемой. Предметом – состояние и качество объекта, отражающие исследуемые процессы. Результативность социологических исследований непосредственно связана с методикой исследования. Методика социологического исследования - это совокупность методов сбора, обработки и анализа фактов реальности, позволяющих реализовать цели и задачи исследования. Факты очень разнообразны. Они включают: поведение индивидов, социальных групп, суждения, оценки, мнение людей. Имеется целый ряд подходов в решении прикладных социологических исследований. Но наибольший интерес представляют решение следующих задач:

- 1) выбор параметров, характеризующих повышение эффективности систем управления;
- 2) мотивация персонала;
- 3) контроль за выполнением планов производства по качественным показателям;
- 4) выполнение подразделениями объекта нормативных актов;
- 5) исследование социально-бытовых условий труда;
- 6) исследование уровня корпоративной культуры и социально-психологического климата в коллективе.

Для объектов со сложной структурой социологические исследования, как считают специалисты-теоретики, следует проводить в несколько этапов. Общая процедура решения задач в социологических исследованиях состоит из следующих этапов:

1) Формирование программы исследования. По сути дела - это подготовка и организация исследования.

2) Сбор первичной социологической информации.

3) Обработка социологической информации.

4) Проведение анализа.

5) Формирование выводов и рекомендаций.

В практике исследования подобных целей применяются упрощенные оценочные формулы, позволяющие учесть небольшое число существенных факторов. К числу таких, например, можно отнести формулу Пасифико:

$$E = \frac{R_t R_c G}{N},$$

где E – ожидаемый эффект;

$R_t$  – вероятность достижения технического успеха (как доля от 1,  $\leq 1$ );

$R_c$  - вероятность достижения коммерческого успеха (как доля от 1,  $\leq 1$ );

G - ожидаемый общий доход (общая валовая прибыль);

N- общая стоимость предполагаемого проекта.

Зарубежный опыт оправдывает применение этой формулы для оценки предложений не очень высокого риска, рассчитанных на реализацию в уже относительно близком будущем - около 5 лет. Многие считают эту формулу не совершенной. На наш взгляд, для оценки гипотетических вариантов изменения системы управления формула вполне применима.

Наибольшим распространением в сборе данных для исследования пользуются методы: опрос (анкетирование, интервью), контент-анализ. Иногда можно использовать и метод исторических аналогий, но не следует злоупотреблять им. Если бы этот метод был так универсален, как мы его склонны воспринимать, но научно-техническую политику формировали бы историки, а не специалисты, знающие наилучшим образом современный опыт. Эти методы (опрос и контент-анализ) очень важны в исследовании, хотя они, по сути дела, не являются в строгом смысле пророческими. Но именно на их основе могут подготавливаться решения, определяющие принятие таких направлений, которые с наибольшим эффектом могут

повлиять на ход многих экономических и социальных процессов. Они могут служить:

- 1) в качестве меры, позволяющей сопоставить фактическое состояние в интересующей области с будущим развитием;
- 2) быть основой для принятия решений по исследуемым вопросам;
- 3) систематизировать факты об изучаемых процессах, их связях и соотношениях, характерных для данной организации;
- 4) быстро переключиться на социальные аспекты управления;
- 5) лучше понять поведение потребителей продукции, услуг, поставщиков и смежников;
- 6) понять и оценить деятельность персонала, выгоды корпоративной культуры и исповедуемых ценностей.

При проведении социологического исследования целесообразным является выборка из множества объектов генеральной совокупности, т.е. подмножества объектов исследования (с точки зрения некоторого признака). Подмножество, отобранное соответствующим образом из генеральной совокупности, представляет выборку. Исходя из этого, различают следующие виды исследования: сплошное; монографическое (исследование отдельных типичных объектов); выборочное (выборка для всех единиц из генеральной совокупности), т.е. выступает в качестве микромодели всего объекта исследования.

Исследователи должны разработать такой план составления выборки, благодаря которому отобранная совокупность отвечала бы задачам исследования. Для этого необходимо ответить на три вопроса.

1) Кого опрашивать? Следует ли при опросе включать в выборку предпринимателей или наемных работников, или военнослужащих, а может быть она составлена из их сочетаний? Исследователь должен решить, какая именно информация ему нужна и кто, именно, скорее всего, ею располагает.

2) Какое количество людей необходимо опросить? Большие выборки надежнее, но приходится ограничиваться минимально допустимыми по законам статистики. Каким образом следует отбирать участников выборки?

3) Можно воспользоваться методом случайного отбора. Отбор может основываться и на интуиции исследователя, который полагает, что именно эта группа лиц может быть хорошим источником информации.

Выборка должна соответствовать структуре генеральной совокупности. Иногда при проведении исследования можно исходить из формирования вида выборки по жребию (случайная выборка), либо исходить из величины, задаваемой в соответствии с удельным весом группы работников в генеральной совокупности (такая выборка называется типической).

Разработано несколько методов сбора первичной информации, легко применимых к решению проведения социологических исследований. Наиболее употребительные из них: исследование документальных материалов; наблюдение; опрос - анкетирование; эксперимент; деловые игры.

В основе организации процесса исследования лежит следующая идея: представляется необходимым воспользоваться следующими разработанными материалами (документами): анкет, бланков интервью, социокарт, листа наблюдения.

Широкое применение при проведении социологических исследований находят следующие методы:

- 1) наблюдения и изучение документации;
- 2) социометрического тестирования (данным методом предполагается рассмотрение мер вовлеченности работника в соответствующую изучаемую группу);
- 3) экспертных оценок (заставляет сконцентрировать внимание на обобщенное мнение, как вариант решения проблемы); при этом данный метод основывается на анализе восприятий органами чувств.

Одним из правил социологического исследования в организации является: проведение в рамках собственной социологической службы. Иногда полезно привлечь к работе приглашенных специалистов.

Опросы часто бывают анкетные. Анкета – инструмент очень гибкий в том смысле, что вопросы можно задавать множеством разных способов. Анкета требует тщательной разработки, опробования и устранения выявленных недостатков до начала ее широкого использования. В ходе разработки анкеты исследователь отбирает

вопросы, которые необходимо задать, выбирает форму этих вопросов, их формулировки и последовательность. Каждый вопрос нужно оценить с точки зрения вклада, который он вносит в достижение результатов исследования. Выделяют два типа вопросов: закрытые и открытые. Закрытый вопрос включает все возможные варианты ответов и опрашиваемый просто выбирает один из них. Открытый вопрос дает опрашиваемому возможность отвечать своими словами. Открытые вопросы полезны на поисковом этапе исследования, когда необходимо установить, что люди думают о той или иной проблеме. С другой стороны на закрытые вопросы дают ответы, которые легче интерпретировать сводить таблицы, подвергать статистическому анализу. Формулирование вопросов требует осторожности. Исследователь должен пользоваться простыми, недвусмысленными словами, которые не влияют на направление ответа. Применяются групповые (20-30 человек) и индивидуальные анкетные опросы. При групповом опросе исследователь раздает анкеты опрашиваемым, в которых содержатся вопросы по отдельным темам, процессам, явлениям, предусматривающим их исследование, а также разъясняет порядок и правила заполнения анкет. После заполнения анкет, они передаются анкетеру. При индивидуальном опросе анкеты заполняются участниками, после чего передаются анкетеру. При передаче анкет участникам, анкетер знакомит с правилами заполнения и определяет сроки возврата. В итоге у опрашиваемого достаточно времени для оценки объекта. Это повышает информационную ценность ответов. Анкетирование позволяет с меньшими затратами экспертов собрать их мнение, но по времени сбор мнений при использовании этого вида более длительный. Обычно процесс разработки анкеты включает: определение формы и содержания обращения к эксперту; выбор типа вопросов; формулировку вопросов; изложение необходимой для эксперта информации; разработку формы анкеты. Представляет интерес выбор типов вопросов. Наиболее употребляемыми в последние годы, стали, так называемые, веерный, закрытый, открытый типы. Веерный тип предполагает один ответ из представленного заранее в анкете ряда ответов; закрытый - «да», «нет», «не знаю»; открытый – вопрос, ответ, на который может быть дан в произвольной форме. Очень важно при анкетировании экспертов правильно, просто и однозначно, кратко и в то же время с необходимой

полнотой сформулировать вопросы в анкетах, а в тексте пояснительной записки указать, что конкретно требуется от эксперта. Опросы широко применяются исследователями социальных и политических процессов, где источником информации выступают рядовые участники изучаемых процессов. При взаимодействии научного сознания исследователя и обыденного сознания опрашиваемых участников, можно проводить исследование полное, объективное, и тем самым способствовать формулированию научно обоснованных выводов.

Интервью основано на беседе с человеком, который может предоставить информацию. Метод основан на том, что исследователь контролирует ситуацию в том, чтобы создать необходимую психологическую атмосферу, которая обеспечивает доверительное отношение к себе собеседника. Вопросы, задаваемые исследователем, могут быть содержательными; функциональными. Содержательные вопросы касаются именно той проблемы, о которой идет речь в данном интервью. От правильного понятия проблемы зависят уровень, качество получаемой информации и тот экономический эффект, который получит организация, исследующая объект по той новой информации, приобретенной по интервью. Это является сложной проблемой. По существу, исследователь должен знать насколько опрашиваемые осознают суть проблемы, чтобы оценить роль и значение экономического эффекта от содержательности, предоставляемой ими информации. Функциональные вопросы предоставляет исследователь исключительно на регулирование хода интервью. При этом, объясняя это целесообразностью создания атмосферы непринужденности в общении с опрашиваемыми и поддержания необходимого личного контакта исследователя с респондентом в ходе интервью. Разумеется, к интервью должны привлекаться высококвалифицированные специалисты-респонденты, способные быстро и квалифицированно разобраться в вопросах, задаваемых исследователем, на которые должны быть даны правильные ответы. Различают интервью: стандартные и специализированные. В основу стандартного интервью положен принцип: опрашиваемые «рассматриваются как представители генеральной совокупности», т.е. исследователь опирается на мнения группы людей. В особенности это необходимо, когда задачей выступает сужение множества альтернатив, либо выбор из них одной, либо описа-

ние правил их сравнения. Для обеспечения качественного составления ответов разрабатывается вопросник, отклонение от которого не допускается. Специфика направленного интервью заключается в том, что исследователь получает ответы на предложенные им вопросы только у определенного круга лиц. В этом случае исследователь проводит беседу в свободном стиле, достигаемая при правильно построенном диалоге, без нарушения стабильности в общении. Исследователь опирается на общий план беседы. Личное интервью – универсальный метод проведения опроса. Можно задать много вопросов, дополнить результаты беседы своими наблюдениями. Он самый дорогой из двух методов - интервью по телефону, анкета, рассылаемая по почте, что требует более тщательного планирования его проведения и контроля. Личное интервью бывает двух видов: индивидуальное и групповое. Индивидуальное - предполагает посещение людей на дому, по месту работы или встречу с ними на улице. Интервьюер должен добиться сотрудничества. Беседа может длиться от нескольких минут до нескольких часов. В ряде случаев в качестве компенсации за потраченное время опрашиваемым людям вручают денежные суммы или небольшие подарки. Групповое интервью заключается в приглашении до 10 человек. Продолжительность беседы может быть на несколько часов со специально подготовленным интервьюером о проблеме. Ведущий должен обладать высокой квалификацией, объективностью, знанием темы и сферы деятельности, о которой пойдет речь, умением разбираться в специфике группового и потребительского поведения. В противном случае результаты беседы могут оказаться бесполезными или вводящими в заблуждение. За участие в беседе необходимо выплачивать небольшое денежное вознаграждение. Беседа, как правило, проходит в доброжелательной обстановке. Ведущий начинает беседу с общих вопросов, поощряет свободный и не принужденный обмен мнениями между участниками интервью в надежде на то, что динамика группового поведения позволит выявить их подлинные чувства и мысли. И что очень важно и участвующие в беседе достаточно хорошо должны разбираться в поставленной проблеме. Высказывания записывают с помощью магнитофона и затем изучают, пытаясь разобраться, как опрашиваемые представляют решение проблемы. Если, конечно, речь идет не о сложной системе. Применительно к сложным

системам вряд ли возможно определить ограничения, гарантирующие решение проблемы. И здесь опора на групповое интервью должна быть очень осторожной. Но в решении несложных проблем этот способ один из основных методов социологического исследования.

Анкета, рассылаемая по почте, может быть средством вступления в контакт с лицами, которые либо не согласятся на личное интервью, либо на их ответах может сказаться влияние интервьюера. Почтовая анкета требует простых, четких вопросов. Но процент возврата анкет обычно мал. Контент-анализ: исследователь находится в очень разнообразного рода отношениях публикациями, в которых в той или иной степени отражается и решение проблемы, над которой он работает. Разумеется, в ряде случаев, опираясь на публикации, осуществимо решение проблемы. Исследователь время от времени должен рассматривать статьи, которые выходят за пределы точно определенных требований системы управления. Отраслевые журналы предлагают альтернативные способы решения задач с оценкой схожих вариантов. Знакомясь с ними, исследователь делает определенные выводы о вероятности и желательности их использования. И что очень важно, они содержат определенные сведения о понятии, сущности явления или процесса, которые определены на основе новых знаний техники и технологии. С другой стороны, подобные журналы знакомят и с математическим аппаратом, примененным в исследовании. Контент-анализ схож с подходами логической, лингвистической формализации изучаемого источника информации. Такая аналогия изучения источников информации констатирует о том, что контент-анализ является методом качественно-количественного изучения разного рода публикаций. Метод контент-анализ находит широкое применение в исследовании систем управления.

В исследовании систем управления можно использовать известные математические модели, различные приемы решения проблем; проводить выборочное обследование объектов исследования. Но в систему моделей могут входить неизвестные структурные параметры, которые и подлежат определению. Их можно определить, воспользовавшись экспериментальными данными, либо ориентируясь на знания исследователя. Полное представление о них можно получить, сочетая методы анализа

информации. Весьма ценным является и наблюдение (открытое и скрытое, интервьюирование, как индивидуальное, так и групповое), чтобы составить целостное представление о качестве альтернативных вариантов. При решении таких проблем руководитель оказывается практически беспомощным, если не прибегает к специальным средствам анализа - к проведению социологических исследований. Цель проводимых социологических исследований - найти наилучшие решения проблем, т.е. оптимальные альтернативы. К сожалению, сравнительная простота тестов, даже точные аналитические методы разработанных вопросников не позволяют считать социологические исследования универсальным средством. Однако результаты социологических исследований могут служить как вспомогательные, предварительные данные и для проверки которых следует ставить эксперименты, вести исследование.

## **9.2. Методы измерения, применяемые в социологических исследованиях систем управления**

Каждый эксперт для принятия решения проводит объективные и субъективные измерения рассматриваемого объекта в явном или неявном виде. И только после этого принимает решение. При субъективном измерении эксперт особое значение придает трем методам – рангов, непосредственного оценивания и сопоставлений. По первому методу эксперт осуществляет ранжирование исследуемых объектов организационной системы в зависимости от их относительной значимости (предпочтительности). Например, наиболее предпочтительному объекту присваивается ранг 1, менее – последний ранг, равный по абсолютной величине числу упорядочиваемых объектов. Чтобы стремиться к более правильному ранжированию исследуемых объектов, их число должно быть небольшим. Такое гипотетическое распределение объектов позволяет определить место исследуемого объекта среди других объектов системы управления. Достоинство метода - его простота. Но, несмотря на это, метод применяется в практике исследования системы управления довольно редко. Методу свойственны и недостатки: невозможность с достаточной точно-

стью ранжировать количество объектов числом свыше 15-20. И очень сложно осмыслить насколько далеко по значимости находятся исследуемые объекты друг от друга. Метод непосредственного оценивания – один из способов структурирования исследуемых объектов, допустим, при отборе параметров для составления параметрической модели в зависимости от их важности путем приписывания баллов каждому из них. Для этого наиболее важному объекту приписывается оценка по наибольшему количеству баллов по принятой шкале. Диапазон шкалы оценок варьирует по-разному: от 0 до 1, от 0 до 5, до 10 и до 100, в простейшем случае – от 0, или может приниматься и такое оценивание в словесной форме: «наиболее важные», «важные», «менее важные» и т.п. Иногда для удобства обработки результатов опроса используют балльную шкалу, например, 3, 2, 1. Использование данного метода может привести к ожидаемому успеху только при уверенности полной информированности экспертов о свойствах исследуемых объектов. Такой консенсус часто трудно достижим. И, наконец, третий метод - метод сопоставления. Он состоит в установлении парного сравнения с последовательным сопоставлением. В данном случае эксперт сопоставляет исследуемые объекты по их значимости попарно. Таким путем он устанавливает в каждой паре объекты наиболее важные. Именно избранные объекты эксперт представляет в виде записи каждой из комбинаций - объект 1 – объект 2, объект 2 - объект 3 и т.д. Принимая, что результаты сравнения объектов в каждой паре можно считать согласованным, эксперт высказывает мнение о важности того или иного объекта, т.е. отдает предпочтение одному из них. Но бывает, что эксперты приходят к выводу об эквивалентности каждого из объектов. Даже с большой натяжкой такой подход настораживает: упорядочение в каждой паре объектов не даст сразу упорядочения всех рассматриваемых объектов. Чтобы увидеть более содержательный результат эксперт идет на использование матрицы.

При большом количестве исследуемых объектов на результаты парного сравнения могут оказать влияние психологические факторы: предпочтение получает не тот объект. Поэтому вокруг таких результатов часто возникает атмосфера неприятия. Поэтому для исключения психологического влияния эксперт еще раз осуществляет парное сравнение. Но по-иному: при обратном расположении объектов и,

соответственно, объектов в каждой паре. Принцип простоты применения метода привлекает внимание аналитиков. Они считают, что метод позволяет исследовать большее количество объектов и с большей точностью по сравнению с методом рангов. При методе последовательного сопоставления эксперт раскладывает все исследуемые объекты в порядке их важности (как метод рангов), предварительно каждому из них приписывая определенное количество баллов, например, по шкале от 0 до 1 (как метод сравнения). Самому важному объекту дается балл равный 1, а всем остальным в порядке уменьшения их значимости, то есть от 1 до 0. Затем эксперт решает вопрос, будет ли важность объекта, имеющего ранг 1, больше суммы балльных оценок всех остальных объектов. Если да, то величина балльной оценки первого объекта увеличивается до соблюдения этого условия, а если нет, то эксперт уменьшает эту величину до такого числового значения, чтобы она стала меньше суммы оценок всех остальных объектов. Величины оценок второго, третьего и последующих объектов по важности определяются последовательно аналогично оценке первого наиболее важного объекта. Данный метод эксперты оценивают трудоемким. Это ощущается при количестве исследуемых объектов более шести-семи. Обработка мнений экспертов проводится как количественная (численных данных), так и качественная (содержательной информации), используя различные способы. При наличии численных данных для решения вопросов, имеющих достаточный информационный материал, в основном, применяются методы усреднения экспертных суждений. Однако даже при имеющихся численных данных, но при недостаточности информации по решаемому вопросу, что случается при проектировании систем управления, используются наряду с количественными методами обработки экспертных данных, также и методы качественного анализа и синтеза. При использовании рассмотренных экспертных методов мнения экспертов не всегда совпадают полностью. Поэтому следует количественно оценивать меру согласованности мнений экспертов и определение причин несовпадения суждений. Мера согласованности определяется на основе статистических данных всей группы экспертов. Для оценки меры согласованности мнений экспертов используются коэффициенты конкордации (лат. *conkordare* быть согласным) - дисперсионный и энтропийный. Дисперсия (лат. *dis-*

persus – рассеянный, рассыпанный) - величины, применяемые для случайных числовых величин. Дисперсионный коэффициент принимает значения от 0 до 1. При 0 - нет согласованности между мнениями экспертов, при 1 - согласованность полная. В случае если дисперсионный коэффициент конкордации больше 0,5, то обычно согласованность считается достаточной. Энтропия (особая физическая величина; характеризует в обычно наблюдаемых нами явлениях и процессах рассеяние, обесценение энергии) это понятие неопределенности случайного объекта, для которой удается ввести количественную меру. Энтропийный коэффициент конкордации также изменяется от 0 до 1 и также при большей величине коэффициента согласия - большая мера согласованности. Если мнения экспертов различаются незначительно, то указанные выше коэффициенты примерно дают одинаковую меру согласованности. Но если же имеются существенные различия во мнениях экспертов, то величины коэффициентов будут значительно отличаться. Поэтому совместный анализ коэффициентов позволяет объективно определить меру согласованности мнений экспертов. И все же, несмотря на недостатки всех рассмотренных выше экспертных методов, применение их показывает эффективность при исследованиях и проектировании систем управления. При этом наибольший эффект достигается при одновременном использовании нескольких методов. К тому же работа, выполняемая экспертными группами, высвобождает рабочее время руководителей от оценки, допустим, качества подготовленных управленческих решений. Имеются основания считать использование экспертных методов своеобразным «управленческим фильтром», отсекающий плохо подготовленные решения и решения, не имеющие четкой целевой или проблемной направленности. Кроме того, экспертная группа оценивает роль и значение функциональных служб аппарата управления через качество основного продукта их деятельности – управленческих решений, связывает эту оценку с результативностью реализации решений. И, наконец, помогает службам и отделам аппарата управления концентрироваться на ключевых проблемах функционирования и развития компаний.

Социологический метод исследования систем управления, который основывается на опросе, сборе и анализе мнений респондентов (например, фактических или

потенциальных потребителей), можно отнести к разновидности экспертного метода. Опрос и сбор мнений производится обычно в письменной форме - распространением анкет или устно (на конференциях, аукционах, выставках, учебных заведениях и т.д.). При использовании этого метода тоже следует применять научно обоснованные способы опроса, математические принципы сбора и обработки информации. Обработка социологических данных и расчеты мер согласованности требуют трудоемких вычислений. Поэтому надо шире использовать при проведении сбора и обработке результатов социологической информации компьютерную технику. Возможности для этого есть, ибо автоматизация проведения и обработки результатов подобного рода данных ныне стала предметом создания ряда продуктов программного обеспечения.

### **Контрольные вопросы к главе 9**

- 1) Раскройте общую процедуру решения задач в социологических исследованиях.
- 2) Раскройте и охарактеризуйте, какие методы пользуются наибольшим распространением в сборе данных для социологических исследований.
- 3) Почему методы: опрос, контент-анализ находят широкое применение в исследовании систем управления?
- 4) Раскройте содержание метода исторических аналогий.
- 5) Раскройте содержание метода измерения – рангов, применяемых в социологических исследованиях.
- 6) Раскройте содержание метода измерения – непосредственного оценивания, применяемого в социологических исследованиях.
- 8) Раскройте содержание метода измерения – сопоставлений, применяемый в социологических исследованиях.
- 9) Какова роль коэффициентов конкордации (дисперсионный и энтропийный) в социологических исследованиях?
- 10) Назовите основной недостаток существующих методов обработки дан-

ных экспертами.

### **Темы для рефератов и эссе**

- 1) Методы обработки экспертных данных.
- 2) Метод исторических аналогий.

### **Глава 10. Социально-экономическое экспериментирование**

Природу экспериментальных исследований хорошо понимали и понимают выдающиеся естествоиспытатели древности и современности. Экспериментальные исследования позволяют набрать определенную совокупность фактов, которая в свою очередь становится объектом исследования. Многие естественные науки совершили гигантский скачок в своем развитии благодаря эксперименту.

Эксперимент позволяет на основе уже ставших известными идей и возможностей переходить к производственной реализации нововведений. Подобного рода конкретный анализ опыта, критически осмысленный, может предоставить в распоряжение тех, кто осуществляет этапы исследования систем управления, ряд существенных нормативных данных. В случаях, когда совершенствование системы управления осуществляется в форме уже используемого набора решений, экспериментирование может быть противопоставлено им только по качественно новым путям обновления системы управления.

Если предприятия все чаще будут приступать к экспериментированию (не во вред производственной деятельности), они могут получить и титул «движущей силы лидерства».

Достаточно хорошо известно: недооценка исследований систем управления может стать основной причиной падения престижа предприятий. Равно, как и плохое экспериментирование может послужить причиной жестокого поражения в конкурентной борьбе. Но опыт никогда не ошибается. Ошибаются лишь наши суждения.

## **10.1. Социально-экономическое экспериментирование в исследовании систем управления**

Социально-экономическое экспериментирование является одним из видов эксперимента и представляет собой реализацию искусственно созданного социально-экономического процесса в системе управления, позволяющего получить широкий спектр возможных состояний системы. Эксперимент - это научно организованный опыт с точно учитываемыми и управляемыми условиями - ресурсами, ограничениями и т. п. Слово эксперимент латинского происхождения (лат. *experimentum* – проба, опыт). Эксперимент отличается от наблюдения активным взаимодействием с изучаемым объектом. Обычно эксперимент проводится в рамках научного исследования и служит для проверки гипотезы, объяснений функционирования изучаемого объекта и установления причинных связей между феноменами. Различают эксперимент пассивный и активный. Пассивный эксперимент заключается в том, что исследователь наблюдает за реальным объектом, не вмешиваясь в функционирование. При этом на входы подаются значения параметров исследуемого объекта. Вычислительная машина сравнивает выходные значения математической модели и объекта. Применение процедуры пассивного эксперимента не дает желаемых характеристик состояния объекта. Поэтому постановка и проведение пассивных экспериментов осуществляется в тех случаях, когда воздействие в функционирование объекта либо бессмысленно, либо не желательно. При активном эксперименте экспериментатор приступает к исследованию при непосредственном воздействии на входы реального объекта и наблюдении за реакцией его. Соответствующие значения параметров задают на входы математической модели. Вычислительная машина выдает информацию исследователю, который может на основе анализа этой информации вмешаться в процедуру исследования по своему усмотрению.

Экспериментирование должно проводиться группой компетентных экспертов по классам критериев: фундаментальность проблемы; научно-экспериментальный задел по проблеме в момент экспериментирования в стране и за рубежом; достигнутый вклад проблемы в науку и экономику. Известно, что результативность любо-

го направления экспериментирования зависит от менеджера. Сознательно стремящийся менеджер построить свою деятельность на подлинно научной основе, имеет перспективы отражать общенародные интересы. Социально-экономическое экспериментирование позволяет провести социальную диагностику системы управления; выявить механизмы происходящих социально-экономических явлений, взаимосвязи между людьми, группами; оптимизировать социально-экономические процессы в системе; снизить социальные и экономические риски, издержки системы; улучшить планирование и управление, оценить эффективность эксперимента. На первом этапе экспериментированию должно предшествовать глубокое исследование сложившейся системы управления, которое должно найти отражение через высокое качество, через лучшую продукцию, через переход на новую технику и технологию, активизацию человеческого фактора, показателями которого должны стать плановые и отчетные показатели. И если менеджер готов к проведению экспериментирования, то первоначально он должен провести необходимую разъяснительную работу в коллективах. Далее представить (ознакомить коллектив) разработанные нормативные документы, пересмотреть и уточнить конструкторскую и технологическую документацию, и ее соответствие стандартам. И, наконец, ввести совершенствование технологических процессов, показать, что экспериментирование проводится с целью поиска резервов по улучшению производственной деятельности коллектива. Но для зарождения и осуществления экспериментирования в компании должны быть созданы определенные предпосылки. Одной из них является внутреннее делегирование. Делегирование абсолютно необходимо, если успех компании зависит от ее способности уловить сигналы внутренней и внешней среды и на их основе построить конкурентное преимущество. На втором этапе важно учесть опыт проводимых экспериментов, тщательнее проанализировать результаты, обсудить их на собраниях трудового коллектива. Обязательно менеджер должен подумать о моральном и материальном поощрении персонала за реализацию эффективных предложений эксперимента. Однако не следует думать, что проведенный эксперимент даст возможность выпускать отличную продукцию и впредь сам по себе. Чтобы добиться этого, менеджер должен постоянно видеть и устранять недостатки. Обеспечивать

своевременное создание необходимых условий для творческой работы коллектива, всестороннюю инженерную поддержку работе таких групп. И даже в кризисную ситуацию руководитель должен стараться не увольнять работников. Здесь хочется напомнить о японской ситуации, которая могла бы быть во многом поучительной нашей стране. В 70-х годах после нефтяного кризиса наступил крах экономики этой страны. Но Японии удалось выбраться из кризиса только потому, что предприниматели и рабочие искали выход сообща. Японские предприниматели не следовали американскому примеру, по которому нужно было увольнять рабочих. Зарплату понизили не рабочим, а руководителям. Первые не остались в долгу и вместе с администрацией активно включились в перестройку промышленности, рабочие активно осваивали новые профессии, соглашались на вынужденную смену рабочих мест, были сдержанными на выдвижение экономических требований. В итоге японцы выкарабкались из кризисной ситуации. Здесь мы не говорим о том, что нужно копировать чужой опыт. Японцы учились у американцев, но основу сделали своей из исторических и культурных традиций страны, национальных особенностей общества.

## **10.2. Социально-экономическое экспериментирование на повышение качества продукции**

Современную систему управления можно объективно оценивать только по качеству выпускаемой продукции. В особенности это необходимо для крупных организаций. Однако подобные организации в процессе внедрения нововведений сталкиваются с устареванием управленческих систем. И здесь менеджер должен рассматривать проблемы совершенствования и обновления системы управления, создания организационной культуры, благоприятствующей новаторству и предпринимательству, уделить особое внимание повышению роли подготовки и повышения квалификации управленческих кадров.

Для зарождения и осуществления нововведений в крупной компании должны быть созданы определенные предпосылки. Одной из них является «внутреннее делегирование». В условиях стабильного и предсказуемого бизнеса централизо-

ванная организация терпима или более даже оправдана с точки зрения эффективности. Однако инновационная среда, для которой характерна высокая динамичность, требует иного подхода. Для нее абсолютно необходимо делегирование, если успех компании зависит от ее способности уловить слабые сигналы окружающей среды и на их основе строить конкурентное преимущество. Как бы там не было, нововведение всегда предполагает нарушение сложившихся методов функционирования. И здесь новатор всегда должен выйти за рамки собственных функций и ответственности. Обязательно он должен «вторгнуться» в чью-то территорию, брать на себя дополнительный груз, выходя за рамки специфических задач и ответственности, определенных положением организации. Новаторы, как правило, подвергаются риску и встречают сопротивление работников, которые по тем или иным причинам противодействуют переменам. Организационная культура не создается сама по себе, без решимости и конкретной поддержки высшего руководства предприятия (или с самым первым руководителем). Назовем этот механизм «отцом». Необходим спонсор. Роль спонсора необходима для продвижения идеи. Им может выступить один из руководителей компании. Спонсор действует как посредник между новатором и организацией (компанией), это звено, соединяющее их интересы и синтезирующее нововведение. В крупных компаниях спонсор является ключевой фигурой инновационного механизма.

Преобразования в экономике пока проходят очень медленно. Один из мудрецов сказал: любые реформы надо проводить в жизнь с такой же настойчивостью, с какой народ ведет освободительную войну. Должна быть разработана государственная программа развития управления страной с конкретными целями, политикой, стратегией, набором действий. Пока ее нет, это не означает, что предприятия должны выжидать. Именно такую возможность предоставит социально-экономическое экспериментирование. Оно может повернуть организацию к интенсивному развитию. Экспериментирование предлагается начать с малого. Скажем пробной партии новой продукции, а затем, в случае успеха, наращивать объемы. Для проведения такой идеи нужен менеджер-профессионал. Да и руководители организаций должны понять, что только нововведения, которые будут вовлекать в экономический про-

цесс новаторы, дадут поразительные эффекты. Это - во-первых. При экспериментировании на производство новой продукции, меняется содержание выполняемых функций работниками. Они получают нравственный эффект от своей деятельности. Это - во вторых. Качественный труд получает достойное и полноценное вознаграждение и ведет не только к наиболее полному использованию физического и духовного потенциала работников, но и к его обновлению, расширению, повышению, интенсивному наращиванию человеческого потенциала. Это – в третьих. Как эксперименты археологов не усложняют археологические методы исследования, а упрощают их, т.е. позволяют работать более объективно и говорить языком фактов. Эксперименты дают возможность заглянуть в потаенные закоулки прошлого и делать соответствующие выводы. Оказывается, первобытный человек имел большой досуг, который он тратил не только на отдых, но и на развлечения, игры, на общение друг с другом, на занятия тем, что мы называем искусством. В процессе общения передавались полезные навыки и знания, шел обмен опытом. Так и экономическое экспериментирование: по налаживанию выпуска новой продукции или упорядочения технологических процессов, за каждым из них – огромная работа, инженерное обоснование, приемные испытания – так эксперимент подтверждает своевременность рождения нововведений.

В Японии обратили внимание на то, что решение проблемы качества более чем на 80% зависит от руководителей высшего уровня. Отсюда был сделан вывод: руководителей надо учить. Правильно. Компетентный и заинтересованный в деле руководитель будет хвататься за кружки качества. Как однажды высказался председатель совета директоров крупнейшей американской электротехнической корпорации «Вестингауз» Д.Дэнфорт «Я не знаю ничего более важного для нашего выживания и процветания, чем качество продукции». Не решив проблему качества, фирмы не могут надеяться на победу в конкурентной борьбе. Многие развитые страны рассматривают проблему качества как общенациональную проблему. Более того, как утверждают американские специалисты 20% любых отклонений от стандартов и норм – вина рабочих и рядовых служащих, а за остальные 80% ответственность несет руководство фирмы, т.е. от кого зависит организация производства и контроля

качества. Для решения этих задач на российских предприятиях в какой-то степени значительную роль может сыграть экономическое экспериментирование. Даже в прошлом, в советские годы, экономический эксперимент давал дополнительный стимул для рационального ведения хозяйства, развивая производство, делая упор на внедрение научно-технических достижений и обновление производства. С другой стороны, это способствовало формированию устойчивых кадров, повышению их квалификации. В то же время предприятия вели работы по ускорению научно-технического прогресса на основе применения функционально-стоимостного анализа. На предприятиях было немало новаторов. Наверно время собирать крупницы опыта. Правда, были и не всегда удачные эксперименты.

Древние греки высекали золотыми буквами на храме в Дельфах слова «Лови момент». Исторические факты свидетельствуют, что тридцать человек в одно время изобрели телефон, но приоритет был отдан Грэхему Беллу, который подал заявку на два часа раньше другого конкурента. В рыночных условиях выигрывает уже не столько тот, кто раньше других застолбит свой приоритет, сколько тот, кто быстрее всех освоит и развернет производство новой продукции, либо с целью освоения высоких технологий вступает в партнерство с аналогичными предприятиями. Таким примером частно-государственного партнерства является компания «Ноябрьскнефтегазгеофизика» (ННГФ). Прекрасный конец ситуации, уцелевших от распродажи сервисных активов геофизической дочки «Ноябрьскнефтегаза» в альянсе с Schlumberger служит наглядным прорывом для нынешнего рынка – развитием партнерских отношений. Отношения «Газпром нефти» с Schlumberger можно называть рыночными, ибо за каждый контракт геофизики борются на тендере. С другой стороны, Schlumberger, развивая партнерские отношения с ННГФ без необходимости покупать компанию в рамках совместной деятельности, получает уникальный доступ к рынку заказов «Ноябрьскнефтегазгеофизика», не вступая в конкуренцию с сервисом ННГФ. Но и ННГФ, пользуясь преимуществами альянса с высокотехнологичным партнером - сервисной компанией Schlumberger, остается в орбите одного из самых стабильных госпредприятий. Более того, в какой-то мере в сложившейся ситуации, ННГФ может не беспокоиться об обеспеченности геофи-

зическими мощностями и технологическом развитии.

Своевременность практического использования научно-технических новшеств – одно из главных условий выживания в кризисных ситуациях. Быстротекущее невосполнимое время становится определяющим фактором. И этому фактору организации сегодня должны уделять наибольшее внимание. Впрочем, новые научные достижения могут проявиться и иначе. В рассказе К. Булычева описана ситуация, когда проводится эксперимент по выявлению талантливых конструкторов. Писатель предлагает вполне реалистичный способ, который может быть принят на вооружение психологами науки...

Вот вкратце содержание этого рассказа. Завод выпускает 15 тысяч негодных для эксплуатации лодочных моторов. Моторы выглядят внешне красиво, их быстро раскупают. Все покупатели возвращают моторы обратно, получают свои деньги. Почти все – кроме трех. Эти трое разбирают моторы, исправляют дефекты и заставляют моторы работать. Их и приглашают в НИ институт для работы над двигателем нового типа. Именно в деле и только в деле, очень быстро и точно проявляются как сильные, так и слабые стороны человека. Без знания возможностей и способностей человека трудно организовать современное производство. Чем сложнее техника, тем более квалифицированные работники требуются, чтобы управлять ими.

Нововведение требует выхода за рамки логики существующей системы. И здесь использование экономического экспериментирования глубоко созвучно тому этапу развития, который переживает наша страна.

### **Контрольные вопросы к главе 10**

- 1) Какова роль социально-экономического экспериментирования в исследовании систем управления?
- 2) В чем отличие эксперимента от наблюдения?
- 3) Сформулируйте виды эксперимента и раскройте содержание каждого из них.
- 4) Каковы основные требования к проведению экспериментирования?

5) Раскройте концептуальную схему экспериментирования системы управления.

6) Какие условия необходимы для проведения экспериментирования в компании?

7) Приведите схему реализации эффективных предложений эксперимента.

8) Раскройте процедуру зарождения и осуществления нововведений в компаниях.

9) Какова роль менеджера в системном осуществлении предложений эксперимента?

### **Темы для рефератов и эссе**

1) Социально-экономическое экспериментирование в исследовании систем управления.

2) Чему можно поучиться у японцев?

### **Глава 11. Рефлексивное исследование систем управления**

Добиться успешного и творческого руководства деятельностью предприятий посредством структур, организационных схем и специфических методов управления можно лишь частично. Важнее всего - наличие подлинного духа руководства, волевых усилий, определенной широты взглядов. Хороший руководитель - мозг и мотор любого начинания. Только при этих условиях значительно улучшатся управление, организация и управление научно-техническими исследованиями и разработками, правильный выбор стратегических установок. Ибо сам по себе трудовой процесс похож на автомобиль: без водителя он может двигаться только под гору. Руководитель должен ясно осознать, что секрет успеха – прежде всего в людях, с которыми ему приходится работать «Персонал предприятия- это как футбольная команда, ребята должны играть как единая команда, а не скопище ярких личностей», - говорил знаменитый американский менеджер Ли Якокка. Для того чтобы

создать такую команду менеджеру надо знать плюсы и минусы каждого ее члена, не просто поговорить, похвалить, но и проявлять интерес к каждому сотруднику, его устремлениям, ожиданиям уметь распределять работу так, чтобы полнее использовать индивидуальные качества подчиненных. Это выдвигает на первый план проблему рефлексивного исследования систем управления, эффективности деятельности менеджера и проблему управленческого профессионализма.

### **11.1. Профессионалистский подход в управлении**

Забота о будущем компании должна стать постоянно возрастающим по важности аспектом деятельности управленца. Управленец должен ориентироваться на рынок, который оказывает глубокое влияние на организацию производства, вызывает возникновение новых структур. Если управленец профессионал, то в деятельности компании будет весьма заметная тенденция в этом направлении.

Профессионалистский подход в управлении имеет гораздо большее распространение в развитых странах, о чем свидетельствует деятельность многих компаний. Когда называют имена компании «Дженерал электрик» или «Дженерал моторз», то имеют в виду не продукцию, а аппарат управления. В этих компаниях отдают явное предпочтение профессионализму управленца. Более того, в некоторых случаях плодотворные идеи исходили в своем первоначальном виде от управленческого руководства.

Любое управленческое решение проходит три стадии: уяснение проблемы; составление плана решения проблемы, выполнение решений. Менеджеру надо знать методы, с помощью которых можно найти наилучший способ решения, а не надеяться на серендепиту. Он должен уметь найти управленческий механизм устранения проблем до того, пока они не приняли необратимый характер.

В чем причина рыночной несостоятельности многих российских предприятий? Правда, эта проблема не только российская. Известно, что в Японии ежемесячно становятся банкротами порядка трех тысяч предприятий. Но секрет, что успех японцев кроется в менеджменте, т.е. синтезе технологии, денежного расчета,

психологии трудовых отношений. Ни один из этих аспектов, взятый отдельно, ничего не решает, и лишь соединенные в менеджменте они могут вывести экономику на новые рубежи.

Что мешает российским предприятиям выживанию в рыночных условиях? Причин много, но основные можно свести к трем: повышение качества продукции, технического уровня производства, улучшение материало- и энергоемкости. Менеджер должен особое внимание уделять обеспечению деятельности по производству продукции или услуг определенными научно обоснованными нормами. Если же предлагаемый исполнителю «пакет» деятельности составлен с грубыми нормативами, то они не позволяют ожидать такого результата, который зафиксирован в норме его деятельности. Разумеется, если управленец строит свою деятельность по довольно зыбкой почве - просто на авось - это обесценивает осуществленную производственную деятельность. В этой цепи действий генетически исполнительская деятельность первична. Здесь управление явно не выделено из нее, хотя управленческая функция, безусловно, существует. Изложенный ход мыслей показывает, что промахи, возникающие в процессе управления, в основном вследствие того, что управленец не чувствителен к запросам и восприятиям других людей (к заказчикам).

Управленец выполняет роль связующего звена по обеспечению деятельности по созданию требуемого продукта. Если его усилия по улучшению процесса этой деятельности способствуют решению проблемы – созданию необходимой продукции, то предприятие функционирует.

Есть ли всегда такое равновесие в функционировании и развитии социально-значимой деятельности? Если рассматривать жизнь землян с плейстоцена, то человек старался изменить условия своего существования. Однако по мере своей восходящей эволюции по ступеням истории, человек сталкивался с необходимостью коренного изменения не только условий своего существования, но и представления о социально-значимой деятельности, развивая свою творческую деятельность. Совершенно другую особенность приобретает социально-значимая деятельность в более поздние столетия, которую можно охарактеризовать как нормативно организованный цикл процессов человеческой активности, с очень высоким уровнем инди-

видуальной приспособляемости и общей жизненной активности, а также исключительным развитием регуляторных механизмов.

Каждая эпоха создает свои, характерные для нее изделия, материалы, вещи. В процессе любой деятельности естественным образом могут возникать затруднения, препятствующие ее функционированию. Во многом это зависит от усложнения техники, дефицита нужной информации, отсутствия творческого подхода к делу. Снятие такого рода затруднений, это уже и есть начало становления управления. По видимому, следует считать генетически первичными функции управления, обеспечивающие функционирование деятельности. В связи с усилением важности функций управления на создаваемые нормы деятельности возлагается ответственность. И функция контроля распространяется на создаваемые нормы деятельности. Контроль здесь следует понимать как фиксацию соответствия или несоответствия фактического (реального) состояния деятельности ожиданиям. Последнее – коррекция. Это приведение несоответствующего состояния деятельности в соответствие с исходными материалами, средствами, способами применения средств, деятелями с соответствующими способностями, нормами. Но мы знаем, что так строго социально-значимая деятельность строится, к сожалению, не всегда и не везде. Такое случается и в развитых странах. В Альпийской республике - в Австрии, работа, требующая особых усилий и квалификации, ради какого-нибудь сложнейшего заказа, исполнители забывают все нормативы, чтобы доставить удовольствие клиенту. Весь вопрос в том, какому клиенту? Халтуре. В Австрии это слово имеет другой смысл. Халтура здесь – это не хитро замазанная недобросовестная работа, как мы ее понимаем, «халтура» - это работа вне очереди. Выполняются левые заказы. Строители города Бургенланда строят так прилежно, что по статистике на трех жителей здесь приходится целый односемейный дом. Такую цифру вряд ли можно найти где-нибудь еще в мире. Там строительство для себя, помощь соседям, помощь друзьям... - это халтура.

В начале становления управленческая функция реализуется естественнообразно, как получается. По мере расширения видов экономической деятельности, управленческая функция стала закрепляться за отдельными представителями. Они

чувствовали себя ответственными перед заказчиком в отношении качества, быть готовым улучшать свои приемы. В самом процессе управления шел процесс накопления новых свойств, играющих роль положительных приобретений. Постепенно процессы управления начинают нормироваться и превращаться в управленческую деятельность. Такое положение заметно усилило стремление предприятий приглашать на работу менеджеров. Они, в свою очередь, демонстрируют все возрастающую гибкость в управлении и организации производства.

## **11.2. Рефлексия в управленческой деятельности**

Рефлексия - это анализ существующей деятельности, направленный на выявление причин затруднений и изменение нормы деятельности так, чтобы в новой норме эти причины были бы устранены. Менеджер может достичь успехов в том случае, если будет стремиться быстро оценивать свои нормы деятельности, и изменять направления своего движения, добиваться согласованных уровней эффективности процессов на производственном процессе. Именно последнее - конечный результат деятельности менеджера служит оценкой ее, а не факт выполнения работы. Рефлексия (лат.) – размышление, мысль человека, обращенная на самого себя (самоанализ). С упорством и настойчивостью менеджер должен развивать в себе дисциплинированность, организованность, умение построения идеальных моделей, формулирование логики рассматриваемых явлений. Выработать стиль четкой логики анализа задач. Сегодня к профессионализму отношение иное. В сгустке причин, мешающих эффективной работе, быстрее обрести себя, далеко не последнее место принадлежит менеджеру. Именно от его умения организовать работу зависит результативность труда каждого. У каждого менеджера - свои особенности. Многовариантность решений и ходов, гибкость и неординарность комбинаций составляют основу действий каждого менеджера. С другой стороны, главным должно стать умение обнаруживать и анализировать свои ошибки. Рефлексия при оценке деятельности и ее результата перестраивает деятельность, сохраняя необходимое, и устраняя ненужное, добавляя требуемое. Может быть, взять стиль японского менедж-

мента, где нет никакой натяжки руководителя с работниками компании, руководитель постоянно общается с работниками, заводя знакомства, не избегая длительных бесед, регулярно питаться в общей столовой, зазывать в свой дом бесчисленное число гостей-сослуживцев, выезжать на рыбалки и т.д. И что очень важно – все назначения на руководящие посты делаются из резервов самой компании. От них требуют альтернативных вариантов в решении любых проблем. И в прошлые времена и в наши дни, и в любое время есть руководители, которые меняют, двигают вперед жизнь, от них во многом зависит наше благосостояние. Механизация, автоматизация производственных процессов очень важны, но и организация во сто крат важнее. Менеджер должен знать, с помощью каких средств данную работу можно сделать лучше и быстрее. Сейчас ни одно предприятие не может обойтись без повышения инновационного потенциала, т.е. способности воспринимать и эффективно использовать новшества. Эта работа сложная, затрагивающая все подсистемы организации, и без участия опытного специалиста-менеджера в этой области ее реализация проблематична. В этом деле большую помощь предприятиям могут оказать консалтинговые службы. Но мудрый менеджер должен стремиться научиться этому самому. Следует критиковать себя, поскольку мы далеки от совершенства, и просить других о беспристрастной, полезной, конструктивной критике. Деятельность менеджера должна быть связана с постоянным анализом происходящих событий, принятием решений. Управленческая деятельность не плод фантазии, она мыслительная по своей природе. Поскольку содержание управленческой деятельности суть мышление, а это означает, что многие процессы скрыты от внешнего наблюдателя, сложно предугадать результаты этой деятельности, часто они неопределенны, жестко не фиксируемы, потому возникает вопрос о соответствии человека управленческой позиции. Менеджеры-профессионалы должны обладать способностью стратегически и гибко мыслить. На уровне управленческих проблем отсутствует готовое управленческое решение выхода из сложившейся ситуации. Принятие решения в уникальных ситуациях является особым искусством, самым трудным и очень важным этапом. Управленец должен сформулировать проблему с возможностью ее решить. Для этого он пользуется огромным потоком информации, чтобы

вести поиск альтернативных вариантов, сбор данных для их выбора, осуществлять оценку вариантов и принятие решения. И если управленец-профессионал, то он сможет найти выход из любого затруднения с наименьшими затратами, а если необходимо при этом еще и изменить набор типовых решений по данному типу затруднений. Для этого он должен понимать потребности рынка, учитывать факторы, способные обеспечить успех. Управленец имеет определенный набор типовых решений, из которого он выбирает наиболее подходящих.

Создание любого изделия требует строгой организации труда (хотя изделием может быть идея или проект), строго организованного коллектива, точного выполнения каждым работником своего задания в указанный срок. И здесь способность поставить задачу и менеджеру самопрограммироваться на ее решение – это будет характеризовать его мышление. Более того, если он к тому же сможет целенаправленно изменять окружающую обстановку, что будет говорить о его профессионализме. Эффективность управления во многом зависит от согласия членов коллектива с указаниями, распоряжениями и приказами, которые они получают от менеджера. Это аксиома. Искусство управления заключается в том, чтобы подчиненные не чувствовали управляющего воздействия. Впрочем, все индивидуально. Часто работник о проблеме знает больше, чем менеджер. И чем меньше в таком случае менеджер будет демонстрировать свою власть, тем больше личной инициативы проявит исполнитель, а, следовательно, больше шансов найти лучший способ решения проблемы. Не во всех случаях требования в форме просьбы эффективны. Есть и такие работники, на которых слабо действуют просьбы, советы. К подчиненным такой категории должна применяться форма приказа. И все же основным для менеджера должно стать доверие. Не случайно среди двенадцати заповедей управляющего, выработанных психологом Р.Хенсслером из ФРГ, главная такова: контроль необходим, но доверие лучше. Если менеджеру удастся создать вокруг себя атмосферу доверия – каждый начинает выкладываться на все 10 баллов без всяких других изменений. И еще, на наш взгляд, профессионализм, конечно, необходим, но нужные подсказки в управлении меняющейся деятельностью возникают тогда и только тогда, когда к знаниям прибавляется талант. Талантлив тот, кто способен

не просто выбрать верное направление, но выбрать одно единственно верное из бесчисленности множества не совсем верных.

Было бы неправильно сводить рефлексию к таким качествам личности, как мышление, сознание, самосознание, воля. Рефлексия - это психический механизм, обеспечивающий существование человеческой деятельности. Рефлексия агрегирует все психические функции для одной цели: обеспечить существование человеческой деятельности как источника существования самого человека. Предпосылки рефлексии заложены природой в каждом человеке в виде физиологического механизма обратной связи - рефлексов, характеризующих уровень жизнеспособности человека. Но они проявляются тогда, когда возникают затруднения. До их становления психика человека должна проходить определенный путь. Впрочем, затруднение - незавершенность первоначально определенного действия, обуславливающееся какими-то препятствиями, большей частью и недостаточной системностью самого человеческого мышления. В большинстве затруднениях возникает приостановка, и там появляется рефлексивная функция для снятия затруднения посредством специальных аналитических процессов. Одни управленцы в подобных ситуациях склонны к формулированию логики рассматриваемых явлений, другие - в процессе принятия решений опираются на опыт и эрудицию. Итог - измененный проект действия, в котором снято затруднение. Еще об одном важном моменте: должна осуществляться последовательность действий - осуществление деятельности, фиксация затруднения в деятельности, выход из деятельности в пространство рефлексии, реконструкция ситуации, определение причины затруднения, перепроектирование действия, выход из рефлексии в деятельность, осуществление деятельности. Только тогда можно считать рефлексию ставшей, если налажен замкнутый цикл последовательности этих процессов. Однако рефлексироваться может как деятельность вся целиком, так и отдельные ее стороны. Вместе с тем обращает на себя внимание и следующий факт: определенный цикл смены акцентов в рефлексии - с результативности деятельности на процесс ее осуществления; с процесса - на организацию процесса; с организации процесса - на критериальность организации процесса. Наиболее полное развитие способностей к рефлексии возможно лишь при условии формиро-

вания у менеджеров умений и навыков профессионального мышления. Главным должно стать умение обнаруживать и анализировать ключевые производственные проблемы, находить стратегию и методы их решения, определять и сравнивать всевозможные варианты. Это можно приобрести только при наличии незаурядных способностей и незаурядной силы воли. Различают два режима рефлексивных процессов: консервирующий, когда человек тяготеет к прежнему способу действия, и расконсервирующий, когда человек готов к переменам, к глубоким изменениям прежнего способа действия. Считают, что в ходе естественной рефлексии все аспекты обычно перемешаны: в действие то приводится целый ряд концептуальных и эмоциональных процессов на сознательном уровне, потом этот поток блокируется. Целенаправленное рефлексирование невозможно. И, наоборот, при искусственной рефлексии все ее аспекты подконтрольны. Подобная рефлексия протекает в строгом соответствии с системой норм осуществления рефлексивного процесса. Культурные нормы рефлексии создаются на основе ценностных и интеллектуальных критериев. Они не ведут (не должны) к разрушению психики человека. Должны быть «экологичными» относительно человека. Вместе с тем они призваны оискусствлять психологические процессы. Совместить эти требования непросто.

Способность к рефлексии как специальному типу анализа своей деятельности лежит в основании профессионализма управления. Можно ли все-таки повысить уровень его? Вероятно, можно, если мы изменимся сами, будем повышать параметры качества деятельности, менять привычный образ жизни. Изменения в деятельности ведут к изменениям в рефлексии. И, наоборот, изменения в рефлексии ведут к изменениям в деятельности. Новые события следуют одно за другим. Эти изменения приводят к глубоким изменениям в поведении людей. Видимо, далеко не всегда можно точно определить момент изменения в деятельности. Как свидетельствуют результаты многих исследований, элементы нового чаще всего возникают тогда, когда культурнее рефлексия. В сущности, если наблюдения, факты, теоретические соображения способствуют ускоренному получению знаний или новых решений, то они формируют новое научное направление, нужное в управленческой деятельности. Когда поток предсказательных или практических возможно-

стей нового подхода в управлении становится слишком мал, он довольно быстро и почти без следа растворяется, исчезает в деятельности. Хотите максимум роста своего профессионального мастерства? Вам придется развивать способности к управленческой рефлексии. Это должно находить свое отражение скорее в динамическом, чем в статическом мировоззрении, в большей готовности руководителя в принятии эффективных решений, в его поведении в группе, работы в организации, а также в саморазвитии. И чем большее содержание деятельности личности охвачено рефлексией, тем выше эффект ее развития. Способность к рефлексии характеризует эффективность, профессиональную зрелость менеджера.

Развитие экономики страны зависит от того, как будут решаться сложные, масштабные задачи менеджерами. Многие в этом направлении зависят от профессионализма менеджера. При высоком процессе самопознания, саморегуляции человеком своих желаний, целей, умственных действий, навыков профессионального мышления, переживаний именно это характеризует рефлексию. Если действие этих факторов систематическое, то основная функция рефлексии по обеспечению более полного и ясного осознания человеком выполняемой им деятельности будет реализована. Одновременно результаты рефлексии позволяют точно оценивать свое поведение и принимать рациональные решения. Основной причиной возникновения рефлексии у человека является достаточно высокий уровень развития мышления и самосознания. Благодаря им, отдельные составляющие деятельности и личности становятся объектом самопознания: развиваются мысли, формируются методы решения задач, определяются и сравниваются всевозможные варианты, и в результате личность развивается. То же происходит в профессиональной деятельности. Если большее содержание деятельности личности будет охвачено рефлексией, тем выше эффект ее развития. Чтобы профессиональный уровень менеджера был высок, ему нужно постоянно учиться и совершенствоваться. Осуществлять подобный процесс труднее тому, у кого процесс рефлексии заторможен. Одной из задач, которую должен поставить перед собой менеджер, является охват своей деятельности рефлексией. Даже если это трудно сделать, менеджер не должен отмахиваться. Сейчас уже очевидно: современному производству нужен менеджер-профессионал. Он

должен менять свое мышление, уровень сознания, гражданскую позицию. Делается это в разные режимы работы сознания человека, которые позволяют более тонко и комплексно понимать свою деятельность, чувствовать отношение к себе подчиненных: в их поступках, взглядах читать оценку своей работы и постоянно корректировать свои действия. Менеджер должен заботиться не только о мореходных качествах своего корабля, но и о выборе курса для этого корабля. Рефлексия часто проявляется как «тонкость ума», которая определяется не структурой мысли, не используемой логикой, а рефлексией. Проводить собственную идею может руководитель, у кого развита рефлексивная способность, который не будет опускаться до уровня своих непосредственных подчиненных и подменять их в работе. Известно, что рефлексия имеет большое значение для человека в любой деятельности, в особенности сложной интеллектуальной работе и в тех ее видах, для которых характерно межличностное и групповое взаимодействие, где в первом ряду управленческая деятельность. Менеджер должен обладать высокими способностями и интеллектуальной, и социальной рефлексии. Но, разумеется, у менеджера, как и у любого обычного человека, могут быть периоды подъема и спада жизненной активности. Это может быть и утомление, возникающее при выполнении самого задания. Могут происходить колебания умственной работоспособности и в период бодрствования. По мнению медиков, в более поздние часы умственные силы и восприимчивость у человека бывают снижены. На протяжении дня могут наблюдаться различные тенденции: работоспособность повышается до полудня и спад наступает после полудня. Доказано, что это не эпизодические отклонения. Даже небольшие личностные различия (экстраверты и интроверты) могут приводить к довольно устойчивым существенным различиям в способности организма приспосабливаться к сдвигу фазы времязадателя. Виной тому все те же ритмы. Подобно тому, как в природе есть зима и лето, весна и осень, есть периоды, когда природа замирает, засыпает и, наоборот, оживает, обновляется, так и организму человека свойственна ритмичность. Поскольку различие между днем и ночью столь велико, активность обычно приходится на одну из двух половин суточного цикла.

Специалисты считают, что в спорте, на производстве (вероятно всюду) –

должно учитываться влияние биоритмов на жизнедеятельность человека. Менеджеру следует знать себя с точки зрения переносимости тех или иных суточных ритмов, чтобы лучше сформировать свои желания, цели, умственные действия, управлять процессом рефлексии.

В применении к рефлексии ключевое значение имеет понятие «позиция». Позиция – это определенное отношение действующего субъекта к объекту или другому человеку, вызванное мотивами, функциональным, ролевым, или каким-то другим положением, а также знаниями, профессиональным и жизненным опытом. Рефлексия обеспечивает масштаб охвата объекта изучения, комплексность, разносторонность его видения. Рефлексия это не только воздействие одного человека на другого, но и воздействие на самого себя. И еще один вопрос – это техника рефлексии. Техника рефлексии – это совокупность средств и способов перехода из одной позиции в другую. Переход субъекта из одной позиции в другую называется рефлексивным действием. В управленческой деятельности таких действий множество, равно как и саму работу руководителя можно рассматривать с разных сторон. Одно из таких действий - уровень организации информационной работы. То же самое следует сказать об организации умственного труда, в первую очередь управленческого. В качестве таковых выступают самооценки результатов выполненной деятельности, ее возможности зависят от полноты знаний о результатах работы менеджера. Взять, к примеру, наблюдения за собой, критические оценки процесса деятельности после ее выполнения и мн. др. Результатом применения рефлексивных действий является развитие профессиональной деятельности не просто техническое, а подразумевается развитие интеллектуальных способностей и личности в целом. На каждом этапе рефлексивного развития идет процесс роста профессионализма личности, где можно выделить основные звенья. Это формирование рефлексивных действий, развитие интеллектуальных способностей, активное применение рефлексии в профессиональной деятельности, совершенствование ее, изменения в структуре личности менеджера. Более того, весь этот цикл перечисленных процессов повторяется, но уже на более высоком уровне. Весь этот путь рефлексивного развития должны пройти менеджеры всех отраслей. Но, к сожалению, внутренние

качества интеллекта многих управленцев не способствуют занятиям рефлексии, порою даже создают препятствия для них. Почему одни менеджеры отдают предпочтение занятиям рефлексии, другие ее игнорируют? Нет востребованности со стороны общества? Уверенность в том, что твердую зарплату он будет все равно получать? Навязчивых вопросов много. Причин тому тоже много. Это отсутствие целей и стратегии развития предприятия; стереотипы и шаблоны поведения; авторитарные стиль и методы управления; распространение жестких организационных систем и технологий; дефицит ответственности, низкие профессиональные компетенции; ограниченность интеллекта; несоответствие внешним требованиям; недостаточный уровень развития самосознания и мн. др.

Находясь в одинаковых общественных условиях, анализируя одни и те же явления и факты, мы подчас делаем диаметрально противоположные выводы? В этом повинен сознательный или подсознательный процесс «просеивания» окружающих нас факторов. Умение отыскать в любой ситуации положительные стороны, то есть извлекать из кучи отрицательных факторов своеобразное «жемчужное зерно» является очень плодотворным. Умеющий находить положительное, способен видеть положительную перспективу, решать выдвигаемые жизнью сложные задачи, способен реально оценивать любую ситуацию и находить выход. Одна из важнейших черт управленца – способность взять на себя всю полноту ответственности. А это предполагает умение критически оценить свои намерения и действия, отказаться от принятого ранее решения, если оно ошибочно, не побоявшись при этом уронить свой авторитет. Не плохо было бы научиться смотреть на себя со стороны, критически вглядываясь в собственное раздражение или убитое горем лицо, когда кто-то постарался сделать неприятное. Самое сильное средство против таких людей - это чувство юмора. Это своеобразная релаксация. Многое в поведении менеджера зависит от него самого. Надо научиться уважать окружающих. В литературе часто можно встретить такие аргументы: менеджер должен уважать себя, когда ты себя уважаешь, окружающие начинают тоже тебя уважать, настраиваются на твою волну. Все же правильнее – стать для себя самым суровым критиком, выявлять и исправлять свои слабости, подвергать сомнению ход своих рассуждений, критикуя свои умо-

заклучения. Наверное, никого не нужно убеждать в том, как важно уважать окружающих. Если уж начать искать кто кому дорог, то можно вспомнить Омара Хайяма, который считал, что мир дороже жизни, жизнь дороже человека, любовь к окружающим дороже любви к себе. Но вот влюбить себя в ту работу, которая ему предстоит - менеджер должен. Это не всегда является легкой задачей. Если человек оказался в этой должности до некоторой степени случайностью выбора, следует менять профессию. Менеджер должен быть энергичным, компетентным, умеющим рисковать, способным мыслить стратегически и гибко, воспринимать критику, иметь такт, выдержку, спокойствие. Это вполне понятно. В условиях непрерывно возрастающей нагрузки на психику, человек старается оградить свою нервную систему и наибольшую опасность он как раз видит с этой стороны. Можно быть неплохим руководителем, не разбираться в частностях, не знать каких-то деталей технологического процесса, но человеку, который личный карман считает самым важным фактором жизни, не умеющему работать с людьми, быть руководителем противопоказано. И еще, критику пережить нужно - так сложились обстоятельства. Начальника не выбирают. Вспомните мудрые слова римского философа и политического деятеля Л. Сенеки: «Надо уметь с достоинством переносить то, чего не можешь изменить». Но вряд ли эти слова подходят для нашего демократичного строя. Неудовлетворенность заставляет работника менять профессию, место работы. Как можно выйти из такого положения? Что для этого требуется? На наш взгляд, есть два пути. Первый заключается в более жестком и объективном отборе руководителей, менеджеров. При их оценке следует принимать во внимание их интеллектуальные возможности в области принятия решений. У нас до сих пор есть некоторые руководители, о которых еще Пушкин сказал: «Он чином от ума избавлен». Второй путь - формирование у них умений и навыков профессионального мышления. Это можно приобрести только с помощью специального тренинга, применяя активные формы обучения. Хороший руководитель не только должен выдвигать идеи, но и уметь поддерживать, развивать инициативу персонала, помогать осуществлять их замыслы. В то же время поиск новых идей должен стать жизненной установкой современных специалистов. Это достигается не только желанием, стремлением, но и

совершенствованием тех социальных механизмов, которые непосредственно влияют на личность и процесс ее гражданского становления.

Готовые рецепты дать трудно, но можно обратить внимание на несколько советов по развитию у себя способностей к рефлексии.

1) Следует взять за правило возвращаться к анализу своих действий после важных событий, сложных ситуаций. Взглянуть на себя со стороны, поразмыслить, можно было бы действовать иначе? Постараться полезный опыт этого события учесть в дальнейшей работе.

2) Заканчивать каждый рабочий день ретроспективным анализом. Вначале, после того как отдохнули, мысленным взором пробежите весь рабочий день, остановитесь на тех эпизодах, которыми были не вполне довольны. Среди прочих заострите внимание на тех, которые требуют обдумывания и действий. Затем постарайтесь дать этим эпизодам рабочего дня оценку как беспристрастный зритель.

3) Сократа спросили «Что легче всего?»- «Поучать других»! – ответил мудрец. «А что труднее всего? - «Познать самого себя...». Проверяйте свои оценки, которые у вас сложились о других людях. Умение общаться, прощать и понимать - это репутация открытого человека. Если этого нет, то необходимо повысить коммуникативные компетенции. Это один из способов развития способностей к рефлексии.

4) Организация совещаний по результатам производственной деятельности независимо от того, какие они – положительные или отрицательные. Делать это нужно для того, чтобы провести детальный «разбор полетов» совместными усилиями, давать возможность оценивать этапы выполненной работы самими работниками.

5) Типичным для руководителя должно стать общение с людьми, которые не похожи на него – придерживаются иной точки зрения. Для руководителя любая попытка понять таких людей выступает как активизация своей рефлексии.

6) Старайтесь принимать решения быстро. Важен выбор темпа. Нельзя идти слишком быстро. Медленный же темп может губительно сказаться на реализации вашей программы. Нерешительность или продолжительная задержка решений, все-

гда вносит неуверенность и вялость в работу, а порою даже приводит к дезорганизации коллектива.

7) Старайтесь воспитать в себе трудолюбивую, мыслящую, благородную в мыслях и делах личность. Не будьте грубым. Грубость, как и невежество, нельзя ничем оправдать. Она признак не силы, а слабости, духовной нищеты, вопиющей бестактности. Грубость унижает людей, вызывает обиду и отвращение, разоружает работников, опошляет саму задачу, которую предстоит выполнять. Грубость, как и алчность, тормозит истинную продуктивность человеческого труда.

### **Контрольные вопросы к главе 11**

1) Определите стадии управленческого решения и раскройте роль менеджера в обеспечении социально-значимой деятельности по созданию требуемого продукта.

2) Какие основные опасности «поджидают» управленца, если он строит свою деятельность «на авось»?

3) Как соотносятся понятия «контроль» и «коррекция» в деятельности менеджера?

4) В чем заключается содержание рефлексии?

5) Приведите основные функции рефлексии.

6) В чем заключается содержание двух основных уровней в управленческой деятельности?

7) Как сочетаются рефлексивно-аналитические способности управленца в его управленческой деятельности?

8) В чем заключается специфика реализации нововведений для компании и от чего зависит такое развитие?

9) Какие характеристики в поведении менеджера являются необходимыми

### **Темы для рефератов и эссе**

1) Основные методы обращения с людьми.

2) Профессионалы и дилетанты.

### Раздел 3. Организация исследования систем управления

Проблема исследования систем управления является многоплановой. Она включает детальный анализ объекта исследования, классификацию и исследование факторов, определяющих динамику изменения систем управления, сбор и обработку информации, разработку специальных методов исследования, отвечающих свойствам объекта. В настоящее время все большее распространение в исследовании систем управления получает системный подход, выступающий его методологической основой.

Исследование систем управления за последние годы в мире развивается явно ускоряющимися темпами. В компаниях создаются лаборатории и группы специалистов, профессионально занимающихся анализом тенденций, сравнительной оценкой действующей системы и прогнозированием направлений совершенствования. Современный уровень знаний в этой области позволяет охватывать не только отдельные компании, но и ключевые экономические проблемы – отдельные этапы производственного цикла, стратегию развития, финансы и организационную структуру бизнеса.

Определяющее влияние на характер исследования систем управления в развитых странах оказывают национальные цели прогресса науки и техники, устанавливаемые ими же критерии выбора возможных вариантов развития систем управления. Но наиболее интересные процессы в перестройке управления происходят под влиянием научно-технического прогресса.

Возрастает интерес к исследованию управления организацией и в России. Ответ на него самоочевиден. Переход на технологическую модернизацию потребует принципиальных изменений к повышению качества систем управления. В этом деле исследование систем управления, исходя из познанных объективных закономерностей, потребностей и условий развития новых технологий пополнит и обновит арсенал методов исследования, позволит сформулировать возможные альтернативы этого развития и обосновать выбор дальнейших путей изменения системы управления. Вместе с тем возрастает роль научной прогностики в исследовании систем

управления. Идет активный процесс повышения методов эффективности исследования систем управления. Главным и определяющим для выработки таких кардинальных научных идей и методов явится упрочение теоретических основ и повышение практической их направленности.

Эффективная система управления оказывает исключительное влияние на темпы развития экономики, на объединение творческого труда коллективов, гармонически сочетающихся и использующих разнообразные индивидуальные способности, знания, взгляды многих талантливых специалистов. Более того, возрастает число специальных подразделений, ведущих исследовательскую работу для своих компаний. И то, что появление новых продуктов связано главным образом с расходами на научные исследования, что составляет примерно 5% выручки от продажи новых изделий (пример американских компаний), то эти затраты можно считать весьма выгодными.

Рыночные условия, в которых мы живем – это конкуренция, естественный спрос и свободное приложение рабочей силы. Чтобы обеспечить достойные темпы развития экономики страны основное внимание должно быть обращено на более углубленное исследование систем управления. В этой генетической связи экономического роста с ростом эффективности систем управления заключена возможность превращения управления в один из важнейших факторов решения главной задачи современного этапа экономического развития России.

## **Глава 12. Логический аппарат исследования систем управления**

На нынешнем этапе развития научно-техническая революция весьма существенно изменила производство как объект управления, что требует коренного усовершенствования организационных форм и методов управления. Прежде всего, возросли объемы производства. Производство как система существенно усложнилось. Большое развитие получила специализация в производстве. Изменилась социальная структура населения. Все более широко внедряются инновации в производство. Наука и ее практическое приложение включаются в сферу управления произ-

водством. И, наконец, возрос диапазон информационной базы для проведения таких исследований и разработок. Эффективность исследований систем управления определяется, прежде всего, рациональным использованием финансовых, материальных и трудовых ресурсов, а с другой - обеспеченностью ресурсами, необходимыми для достижения целей организации. В наши дни большие успехи теоретической кибернетики, информационной и измерительной и других видов техники создают возможности для лучшей организации управления. Используя метод математического моделирования, как основной, кибернетика занимается разработкой новых математических методов, выступающих в качестве конкретных средств, которые позволяют наилучшим образом отобразить характерные свойства изучаемых систем, объектов, процессов. Ведутся разработки математических моделей для исследования поведения систем с целью упрочения теоретических основ и повышения практической действенности систем управления.

### **12.1. Показатели, влияющие на развитие систем управления**

Процесс управления есть очень сложный, целенаправленный, циклический, многоступенчатый и многоаспектный. Основными элементами процесса управления являются: принятие решений, определяющих деятельность и поведение объекта управления; учет-сбор информации о состоянии объекта управления и окружающей среды, необходимой для принятия решений; контроль исполнения принятых решений. Все эти направления логически связаны между собой, и их решение обеспечивает развитие страны. Но эффективность управления страной, обществом в максимальной степени определяется исследованием экономической системы. Сложность управления экономической системой состоит в том, что она иерархична, в нее входят различные уровни и звенья. Нужна такая система управления, которая обеспечивает информационную связь между различными иерархическими уровнями, их согласованность и единую целенаправленность. Единая целенаправленность обеспечивается оптимально стабильной системой управления. Такая система управления должна обеспечивать не только выживание системы, но и экономический рост,

и защиту окружающей среды. Если идет разрушение природной среды, то сокращаются богатство общества, производственный потенциал, продолжительность жизни населения. В промышленно развитых странах накоплен огромный государственный опыт экологического здравомыслия, и экологическая политика занимает важное место в программах всех парламентских партий, на правительственном и международном уровнях. Создаются «международные» черные списки предприятий, занимающихся антиэкологической деятельностью. Здесь экологические мероприятия, борьба с загрязнением среды выступают новым фактором экономического развития.

Для понятия «окружающая среда» границы нет. Море, воздух, реки – не делимы. Все это общий дом землян, который нередко страны разрушают изнутри. Известный французский ученый Жак Ив Кусто считал, что человек начнет исчезать с лица земли через 30 лет, если все государства не будут принимать экстренные меры по спасению человечества от неизбежной гибели в результате загрязнения природной среды. Поэтому каждой стране, каждому объекту надо оценивать свои действия в отношении к ней. Отрадно заметить, что сегодня в мире складывается консенсус относительно того, что нельзя и дальше безжалостно эксплуатировать окружающую среду, даже в интересах обеспечения экономического развития. Однако согласие в отношении конечных целей не всегда означает согласие по вопросам методов их достижения. Развивающиеся страны, не располагая средствами финансировать внедрение экологически безвредных технологий, добиваются экономического развития дешевыми способами, наносящими вред окружающей среде. Думается, выход есть. Он состоит в поощрении иностранных инвестиций, которые могут стать источниками четырех элементов развития: капитала, менеджмента, обучения кадров и рынков для продукции. Но не менее важно создавать условия развитию изобретательства, направляя таланты человека на открытие технологий, сохраняющих окружающую среду. Загрязнение окружающей среды непосредственно связано с недостатками в системе управления производством - выбросы в атмосферу, образование отходов, обусловленные несовершенством технологий, отсутствием емкого рынка экотехники, или целых отраслей по выпуску противозагрязняю-

щего оборудования. В таком случае падает продуктивность природных ресурсов, меняется и климат, и это оказывает негативное влияние на людей. Система управления должна обеспечивать гармонию природопользованием. Проблема ее определения - одна из главных, и она должна быть решена при формировании цели управления. Исходя из специфики нашей экономики необходимо формировать новую систему управления, которая должна обеспечивать поддержку некоторых важнейших равновесий (пропорций) финансовой, ценовой, материальной структуры производства, сохранение природной среды, привязав управленческую деятельность к среднесрочным и долгосрочным целям развития. Залог успеха эффективной системы управления – это не только образцовая постановка дела на всех участках производства, как выпуск надежных изделий, рост рентабельности, производительности труда. Менеджер должен обратить внимание на неравнозначность таких понятий как рентабельность и общественная результативность производства. Предприятие может работать рентабельно, но, загрязняя окружающую среду, существенно осложняя здоровье населения, деятельность других предприятий и потому будет вызывать значительные затраты в экономике страны. Чтобы без больших затрат экологически переориентировать производство необходимо повышение его эффективности. Эффективность - это одна из основных градаций в развитии экономической системы, как и выживание. Именно эффективность – ключ (гарантия) к устойчивому (англ.термин *sustained* - устойчивый) развитию системы. Можно согласиться с профессором Ю.В. Яковец, который предлагает применить здесь понятие «сбалансированное» или «гармоничное» развитие.<sup>1</sup> Действительно, понятие «устойчивое» развитие притягивает к себе иллюзию бесциклической динамики развития общества и природы. Однако в данном случае мы имеем особую разбивку (градацию), путь движения системы, когда возникает гармоничная пропорция в развитии ее частей, переходящая в следующую градацию – развитие. Благодаря чему удается получить столь высокие характеристики системы, как гармоничное развитие? Это феномен унификации. Стандартизация, отражая объективные направления развития орудий и предметов труда, выступает как метод отбора наилучших достижений

---

<sup>1</sup>Яковец Ю.В. Черты глобального мира. - «Экология и жизнь». №5, 2001. С8.

технического прогресса. Важнейшим фактором ее соблюдения является система управления экономикой, предприятием. Применение той или иной системы управления нужно обосновать. Это требует осуществления целой системы различных мероприятий. Основное место в этой системе занимают показатели финансового состояния, производственные показатели, социально-экономического развития территории. Только улучшая систему управления на основе правильного сочетания методов управления, экономичности применяемых систем вознаграждений, углубляя методы системного анализа на низших уровнях управления производством (материальным потоком) можно повысить эффективность экономической системы.

Основными производственными показателями являются: общие затраты на производство; себестоимость валовой продукции; себестоимость товарной продукции; себестоимость реализованной продукции; затраты на рубль товарной продукции; себестоимость важнейших изделий. Показателями хозяйственной деятельности организации являются: прибыль от реализации продукции (разность между стоимостью реализованной товарной продукции и полной себестоимостью этой продукции); общая сумма прибыли от производственно-хозяйственной деятельности (принимается балансовая прибыль за вычетом прибыли от завышения оптовых цен и тарифов, а также экономии, образовавшейся вследствие нарушения установленных стандартов и рецептур), уровень общей рентабельности (по отношению к средней величине основных производственных фондов и нормируемых оборотных средств); уровень расчетной рентабельности; платежи в бюджет. В размерах прибыли организаций в концентрированном выражении отражаются результаты всей производственно-хозяйственной деятельности. Состоянием собственных оборотных средств, воспроизводством основных фондов и оборачиваемостью оборотных средств определяется финансовое положение предприятия. Основными показателями финансового состояния организации являются: соответствие суммы собственных оборотных средств нормативу; оборачиваемость оборотных средств; соответствие запасов товарно-материальных ценностей сумме собственных оборотных средств и других источников, предназначенных для покрытия этих запасов; платежеспособность. Эффективность действующих производственных процессов во многом зависит от

того, какая организационная структура для них предусматривалась в проекте. Проектирование организации производственного процесса заключается в предварительном установлении целесообразных форм взаимосвязи и взаимодействия отдельных элементов производства. Компьютеризация, математические методы дают возможность более глубокого теоретического исследования и выработки практически применимой методики проектирования организации производственных процессов.

Решение выбора наилучшей системы управления должно осуществляться на оценке значений затрат. Для того чтобы исследовать сравнительную эффективность затрат необходимо анализировать экономические и технические параметры организации. К числу таких параметров относятся:

1) текущие затраты при производстве выходного продукта (себестоимость, среднегодовая заработная плата работника, среднегодовая выработка продукции на одного работника);

2) капитальные затраты;

3) сроки службы основных фондов, с помощью которых изготавливаются выходные продукты.

Параметры первых двух групп являются экономическими, а последней – техническими.

## **12.2. Метод динамической оценки, как аппарат исследования систем управления**

Существует довольно большое число методов и процедур, которые могут быть использованы, а в ряде случаев действительно использовались, для оценки увеличивающегося разрыва между состоянием экономики в развитых и развивающихся странах; «утечки мозгов»; угрозы увеличения безработицы, порождаемая внедрением автоматизации; обостряющиеся проблемы загрязнения атмосферы и воды; переработки отходов и нерационального использования физических и биологических природных богатств. Все эти вышеперечисленные и многие другие проблемы исследовались на основе интуитивных суждений, с помощью написания сценариев,

игровых процедур, таких как «динамический контекстуальный анализ», метода Делфи, с использованием обычных комиссий специалистов, на некоторой стадии и с применением метода динамической оценки.

Метод динамической оценки применим к экономике, представляющей собой исторически развивающуюся с прогрессирующим усложнением структуры, регулярным чередованием состояний равновесия системы. Есть в экономической системе общий конструктивный элемент, выступающий в роли усилителя народнохозяйственных и социальных процессов. Это инвестиционные проекты, где применяются динамические методы оценки эффективности систем управления. Капиталоемкий технологический прогресс и преобладание гипертрофированно неравновесного экономического развития, как в отдельных отраслях, так и в народном хозяйстве в целом имели место в условиях более ранних и средних стадий индустриализации стран. Именно медленный темп технологического прогресса и роста эффективности затрат и в нынешних условиях замедляет рост экономики. Капиталосберегающий технологический прогресс способствует возрастающей эффективности затрат. Подобное развитие означает и резкое повышение требований к разработке инвестиционных проектов. Для этого надо вновь вернуться к значению высокого темпа экономического развития, сохранению прочного внешнего положения страны, поддержанию высокого уровня занятости и жизненного уровня населения, нормальному функционированию механизма возмещения ресурсов, созданию основных элементов экономического механизма, обеспечивающего согласованную работу деятельности отдельных экономических единиц. Если результаты решения не удовлетворяют этим требованиям, то необходимо вновь вернуться к более детальному просмотру инвестиционных проектов.

Капитал, даже будучи в руках одного человека, не является опасностью для общества. Он ведь представляет собой исключительно ежедневный запасный рабочий фонд, доверенный обществом данному лицу и идущий на пользу обществу. Капитал, который не создает постоянно новой и лучшей работы, бесполезнее, чем песок. Капитал, который постоянно не улучшает повседневных жизненных условий трудящихся и не устанавливает справедливой платы за работу, не выполняет своей

важной задачи. Цель капитала – не добыть как можно больше денег, а добиться того, чтобы деньги вели к улучшению жизни. Фрагменты этого абзаца мы взяли из книги Г.Форда «Моя жизнь, мои достижения», выдержавшая около ста изданий в десятках стран, в т.ч. семь изданий в СССР в 1924-1927 гг. В 1989 г издательство «Финансы и статистика» переиздало ее тиражом 200.000 экземпляров. Она и сейчас может заинтересовать экономистов.

В настоящее время существует несколько динамических методов оценки эффективности систем управления.

1) Наиболее известен метод текущей стоимости, который связан с определением чистого дисконтированного дохода (анг. discount, ит. sconto, фр. escompte, лат. computare – считать), используемого как показатель интегрального экономического эффекта от реализации инвестиционного проекта. Дисконтированный доход выступает как разность дисконтированных денежных потоков поступлений и платежей оборотного капитала за весь инвестиционный период. В системе плановых и проектных решений дисконтирование - это своего рода расчетный прием, позволяющий приводить к сопоставимому виду динамику затрат и результатов. Дисконтирование отражает «цену кредита», плату, взимаемую банками с предприятий за предоставленные ссуды, поскольку наши предприятия работают в условиях рыночных отношений. К тому же предприятия пользуются собственными средствами, а некоторые - и средствами госбюджета. Отсюда встает вопрос учета в дисконтировании и этих вложенных средств.

2) Метод рентабельности. Назначение этого метода состоит в определении внутренней нормы рентабельности проекта. В экономической литературе можно встретить и другое название для внутренней нормы рентабельности - это внутренняя норма доходности проекта. Необходимая норма рентабельности - соблюдение равенства дисконтированной стоимости поступлений денежных средств по проекту с дисконтированной стоимостью платежей. Смысл этого параметра - чем он выше, тем больший запас прочности у проекта и тем менее страшны возможные ошибки при оценке величины будущих поступлений. При оценке достигнутых результатов деятельности используют три показателя: рентабельность вложенных средства (от-

ношение прибыли к вложенным средствам); рентабельность реализованной продукции (отношение прибыли к реализованной продукции); оборачиваемость вложенных средств (отношение реализованной продукции на вложенные средства).

3) Метод ликвидности. Данный метод позволяет определить срок окупаемости инвестиций, который основан на сравнении денежных поступлений в зависимости от определенных условий.

4) Индекс доходности. Он является относительной величиной. Данный показатель характеризует соотношение дисконтированных денежных потоков и величины первоначальных инвестиций.

Систему взглядов на управление, сложившуюся к началу XXI века, иногда называют «тихой управленческой революцией», т.е. все ее основные положения могут применяться без ломки, или разрушения сложившихся структур, систем и методов управления. Но, учитывая, что экономика России еще только начала обретать реальные контуры рыночных отношений, то здесь процессы управления требуют новых подходов. Возрастает необходимость создания групп функций по управлению развитием: управление техническим развитием; управление технологическими процессами; управление организационным развитием; управление экономическим развитием; управление социальным развитием, управление научными исследованиями. В этой связи при оценке эффективности систем управления необходимо учитывать и затраты на их создание и эксплуатацию. Только следуя такой логике можно выявить направления совершенствования систем управления.

## **Контрольные вопросы к главе 12**

1) Перечислите основные элементы процесса управления.

2) В чем заключается причина того, что эффективность функционирования системы в максимальной степени определяется исследованием систем управления?

3) Где применяются динамические методы оценки эффективности систем управления.

4) Почему капиталосберегающий технологический прогресс столь важен для

развития экономики?

5) Какие компоненты могут обеспечить связь между различными иерархическими уровнями, их согласованность и единую целенаправленность?

6) Охарактеризуйте динамические методы оценки эффективности систем управления.

7) Какими свойствами характеризуется устойчивость системы? Что выступает мерилем этих свойств?

8) Какие факторы оказывают решающее влияние на производственно-финансовое состояние системы?

9) Какие показатели должны быть приняты в качестве управляющих параметров экономической системы?

### **Темы для рефератов и эссе**

1) Показатели, характеризующие эффективность системы управления.

2) Динамические методы оценки эффективности систем управления.

### **Глава 13. Разработка гипотезы и концепции исследования систем управления**

Каждый индивид уделяет большое внимание тому, чтобы ориентироваться в той обстановке, где он находится. Он ставит перед собой определенную цель, и, сообразуясь с обстоятельствами, выбирает свой образ действия. Так поступают и группы людей. Группы людей объединяются в коллективы, предприятия. С объединением людей увеличилась взаимозависимость различных решений и их последствий. Принятие таких решений требует знания арсенала средств и методов выявления основных факторов, влияющих на будущие последствия решения, взвешивания всех «за» и «против», помогающих принятию правильного решения. Умение и настойчивость, воплощенные в делах, высоко ценятся в мире, в том числе и в нашей стране.

Выбор правильного решения усугубляется тем, что у каждого из членов коллективного органа могут быть разные меры сопоставления разнородных качеств. Одни могут быть заинтересованы в первую очередь в чисто экономических критериях, другие - экологических. Сложность принятия уникального выбора нарастает с увеличением количества альтернатив, периода, на который принимается решение, количества аспектов оценки альтернатив и числа лиц и организаций, которых затрагивает данное решение. Главным и определяющим для выработки уникального решения является разработка гипотезы и концепции исследования систем управления. Это является важным не только для целей принятия управленческих решений. Концепция направлена и на качественное улучшение эффективности работы, повышение управления эффективностью бизнеса, существенное укрепление конкурентных позиций бизнеса. И важно учитывать так называемый базисный период, т. е. период для которого осуществляется выбор решения.

Специалист будущего должен быть не только блестящим профессионалом, но и гуманитарно развитым, художественно образованным человеком.

### **13.1. Этапы процесса исследования систем управления**

Можно с достаточной определенностью утверждать, что разработка и сравнение вариантов эффективности намечаемых мероприятий в развитии экономики в национальных рамках составляет ту общую основу, которая является единой в обеспечении эффективности их выполнения. Страны в развитии своей экономики исходят их экономической целесообразности и эффективности намечаемых мероприятий: наличия необходимых условий для развития, учета доли намечаемого потребления каждой страной. Каждая страна определяет для себя критерий, систему показателей и методы их получения. Только, сосредоточив усилия на гипотезе и концепции исследования систем управления, страны добиваются устойчивого развития экономики, повышения качества жизни. Уровень, динамика эффективности национальной экономики зависит от различных социально-экономических, организационных, социальных, научно-технических факторов. Учет этих факторов требу-

ет проведения комплексного сопоставления затрат с результатами. Более того, они должны закладываться в концепцию исследования систем управления.

За многие годы выкристаллизовывались этапы процесса исследования систем управления, среди которых основными являются:

- 1) постановка целей развития и функционирования предприятия и его подразделений;
- 2) выявление тенденции развития предприятия в конкурентной рыночной среде;
- 3) выявление факторов, обеспечивающих достижение целей и препятствующих им;
- 4) сбор информации, необходимой для разработки мероприятий по совершенствованию действующей системы управления;
- 5) получение необходимых данных для привязки современных моделей, методов и средств к условиям конкретного предприятия;
- 6) разработка вариантов совершенствования системы управления;
- 7) оценка и обоснование оптимального варианта;
- 8) внедрение оптимального варианта и контроль за результатами.

На основе изучения именно этих характеристик можно создать концепцию исследования систем управления, осознать, оценить сущность и тенденции развития системы управления организации, предвидеть возможности и перспективы, своевременно и оперативно ее совершенствовать.

Итак, процесс исследования систем управления начинается с уточнения или формулирования целей организации. Как правило, большинство организаций имеет множество целей. При этом важно не только сформулировать цели. Необходимо обосновать предвидимые пути достижения различных целей, иметь краткое изложение основных экономических, социальных, политических и других предпосылок и обоснование целей организации. В то же время дать итоговые оценки возможных сроков предвидимой вероятности и общего значения достижения важных ключевых целей; дать формулировку и оценку возможных социальных последствий достижения тех или иных целей. Следует иметь в виду, что для анализа организации на

основе системы целей необходимо выявить и сформулировать совокупность всех целей функционирования на каждом уровне системы управления. Основную общую цель организации, т.е. строго сформулированную причину ее существования называют миссией. Миссия - это то, что подлежит разрешению существования организации. Миссия подробно описывает отличительные характеристики фирмы и определяет направление для целей и стратегий на различных организационных уровнях, от которых зависит развитие организации. Чтобы не запутаться в огромной системе целей, необходимо вывести на передний план глобальную цель развития организации и целей функционирования. Глобальная цель - это можно сказать общая цель компании, в которой намечены представляющие интерес для фирмы «магистральные течения» в области техники, технологии, управления, которые ежегодно пересматриваются на уровне стратегии. Имея конкретные, четко сформулированные цели, можно выявить и проанализировать факторы, либо способствующие, либо препятствующие скорейшему их достижению. На рисунке 9 приведен пример структуризации выбранных целей функционирования организации. Как видно из рисунка для реализации цели первой необходимо реализовать как минимум три подцелей:

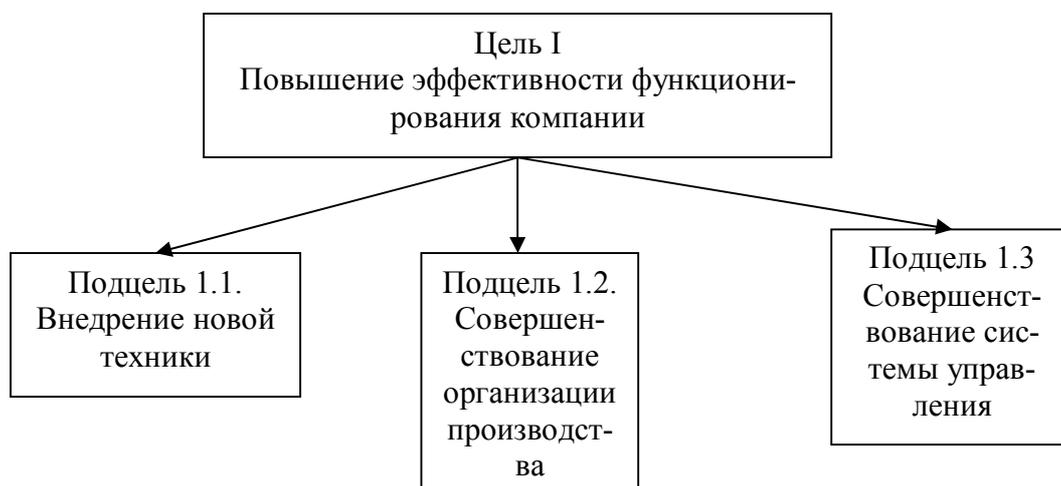


Рисунок 9 - Схема фрагмента дерева целей организации

внедрение новой техники; совершенствование организации производства; совершенствование системы управления. Кроме того, на основе системы целей необхо-

димо выявить и сформулировать совокупность всех целей функционирования на каждом уровне системы управления организации. Выделив указанные подцели, необходимо исследовать и проанализировать факторы, способствующие их достижению. Перейдем теперь к непосредственному детальному описанию факторов, способствующих достижению всех трех подцелей. Применительно к первой подцели факторы, способствующие ее достижению, следующие: наличие финансовых средств; внедрение новой техники; внедрение прогрессивных технологий; совершенствование действующих технологий. Все эти факторы трудно реализуемы в настоящее время. Поэтому подцель 1.1. в нашей практике трудно реализуема, но механизмы реализации есть. Реализация второй подцели опирается на следующие факторы: совершенствование оплаты труда; внедрение прогрессивных норм и расценок; внедрение новых поточных линий; внедрение бригадных форм организации труда. Факторы второй подцели для нашей страны не новы. Они находили отражение в планировании и оценке деятельности предприятий в прошлом, в бывшем СССР. Необходимо включение этих мероприятий в производственные планы в качестве обязательных плановых заданий. Взаимоувязка всех этих факторов преследует цель обеспечить реализацию названных выше предпосылок. К примеру, план мероприятий по рационализации оплаты труда включает: новые нормы расходования материалов и затрат на заработную плату, рассчитанные на основе нормативных затрат и необходимые изменения технологического процесса; изменение численности и структуры персонала, исходя из новых установленных норм выработки; это, прежде всего, показатели качества продукции, ресурсоемкости продукции, эргономические показатели. Необходимый элемент - высокий технический уровень производства. Для успешной реализации второй подцели необходима удачно подобранная бригадная форма организации труда, способная понимать и внедрять идеи менеджеров - важнейшее условие экономического успеха. Третья подцель - совершенствование системы управления. Как показала практика проведения исследований по совершенствованию систем управления к факторам, способствующим достижению этой подцели, относятся:

- 1) совершенствование фирменной концепции менеджмента;

- 2) сокращение численности аппарата управления;
- 3) совершенствование технологии подготовки управленческих решений;
- 4) сокращение документооборота.

Состояние управления характеризует организацию, технический уровень производства, повышение эффективности его и использования производственных ресурсов. И здесь каждая фирма должна иметь свою особую «фирменную концепцию». Если спросить американского менеджера, что он считает самым главным на своем производстве, тот, не задумываясь, скажет: разумеется, эффективность, производительность. Японский менеджер ответит иначе: человеческие взаимоотношения. Здесь считается, что критика, взыскания снижают трудовую активность. По этой причине в японских организациях проявляется такая огромная забота о сохранении лица своих работников. Европейский же менеджмент учитывает все многочисленные взаимосвязи трех областей: эффективности, человеческого фактора и, наконец, качества. Причем в центре триады – именно человек, ибо любое предприятие – это не только фонды, оборудование, машины и здания, это, прежде всего, люди. Совершенствуется отдельный человек – совершенствуется и вся организация в целом. Если сотрудники обладают необходимыми для работы качествами, качественной станет и продукция фирмы. Если менеджер доволен и уравновешен, то улучшаются взаимоотношения между отдельными сотрудниками и организациями в целом. Эта нехитрая, казалось бы, философия многократно подтверждена практикой. Американскими специалистами высказываются экспертные суждения о том, что уровень раскрытия возможностей работников в Японии составляет 85%, в США 65-75%. Предполагается, что у нас этот уровень составляет всего лишь 15-20%. Стоит ли говорить, насколько злободневны и жизненно необходимы эти цели для российских предприятий.

Важнейшая цель преуспевающих компаний – укомплектование их руководящим персоналом, способным работать в соответствии с лучшими мировыми стандартами. Такой руководитель должен не командовать и контролировать, а побуждать людей словами, собственным примером к полному проявлению своих возможностей при выполнении конкретных целей, предоставлять им поле деятельности и

свободу для реализации стремлений. Поэтому важно повысить качество управления самой системы. И здесь очень необходим переход к научному активному управлению, что предусматривает осознание внешних и внутренних объективных и субъективных условий их развертывания, функционирования и развития. Следует овладеть действенными средствами и способами управления производством, в том числе политическими, правовыми, психологическими и другими средствами, которые воздействуют на производство. Объектами анализа в данном случае может быть совершенствование структуры управления, т.е. может быть выбрана структура с преобладанием либо вертикальных, либо горизонтальных связей. Должен быть выбран стиль управления (ориентированный либо на задачи, либо на человеческие отношения, либо то и другое), определенная численность аппарата управления. Еще один фактор, влияющий на совершенствование системы управления - это изменения технологий подготовки управленческих решений. В наши дни в связи с большими успехами кибернетики, электронно-вычислительной, информационной, измерительной и других видов техники намечается тенденция рационального выбора решений из нескольких альтернатив. Разумеется, любой тщательный выбор не может гарантировать успех в отдаленном будущем. Поэтому в каждом отдельном случае должен быть определен период времени, после которого следует пересматривать принятые решения. В этом большую помощь оказывают консалтинговые компании.

В процессе формирования решений в организации можно выделить следующие этапы (рисунок 10). Кроме того, необходимо выявление тенденций развития предприятия в конкурентной рыночной среде. Предприятию необходимо изучить



Рисунок 10 - Общая схема системного подхода к выделению и последовательному рассмотрению альтернативных вариантов решения проблем

реакцию потребителя на новинки в области упаковки, оформления и других приемов, позволяющих увеличить сбыт. Знать где еще подобная продукция производится и в каком количестве. Немаловажную роль играет и собственная конкурентная позиция. Надо помнить, что научно-технический прогресс отчасти зависит от проводимой компанией стратегии конкурентной борьбы, которая, в свою очередь, до некоторой степени обуславливается целым рядом технических факторов. Именно на это исследователь системы управления должен обратить внимание. Есть предприятия, которые склонны проводить политику минимизации конкуренции. Есть и такие, которые основывают свою стратегию выживания в условиях конкурентной борьбы совсем на иных принципах: минимизация затрат; максимизация объема продаж, или максимальное насыщение имеющейся продукцией уже существующих рынков; ориентация на создание новой продукции и новых рынков. Последняя стратегия требует улучшения качества исполнения. Чтобы успешно конкурировать на рынке, предприятие должно создавать новые вещи, и доводить свои изобретения до успешной реализации. Управление должно быть направлено на поощрение инициативы и предприимчивости изобретений.

Важным этапом в исследовании систем управления является сбор необходимых данных для разработки мероприятий по совершенствованию действующей системы управления. Основными источниками сведений являются устав организации, различные регламентирующие документы, положения о функциях и обязанностях подразделений, должностные инструкции. Дополняющим материалом могут служить описания деятельности организации в процессе бесед и опросов, а также непосредственные наблюдения специалистов - системщиков за процессом деятельности организации. Полученную информацию надлежит соответствующим образом отсортировать, а затем накапливать и сохранять, включать в документацию, подготавливаемую по той или иной иерархии управления. Разумеется, в рамках каждого из перечисленных источников нельзя обеспечить полноту сведений о работе системы. Отсюда вытекает, что обязательным на всех этапах изучения данных является интеграция методов получения информации о работе системы; сопоставление сведений, полученных из множества источников; необходимость возвращения к уже

изученному процессу с целью корректировки ранее полученных сведений. И, наконец, необходимо применение такой информационной техники, которая позволяет исчерпать все существующие на данный момент возможности. Такой подход основывается на построении модели системы и проверке ее адекватности путем сопоставления с действующей системой.

В центре выработки конкретной модели - работа с документами. Необходимо акцентировать внимание на структурной организационной схеме. Если она отсутствует, то ее надо составить, используя штатное расписание. Далее, на этой схеме следует указать вышестоящие и подчиненные организации и связи между ними. Процесс изучения документов должен строиться в направлении из высших звеньев в низшие. В целом документы, связанные с системой, подразделяются на пять групп:

- 1) официальные положения, инструкции, регламентирующие функции организации и определяющие сроки, процедуры обработки информации и принятия решений;
- 2) входные документы, образующиеся вне системы;
- 3) регулярно обновляемые записи в виде монографий, статей, используемые в процессе работы;
- 4) документы, относящиеся к промежуточным, возникающие в процессе обработки информации;
- 5) выходные документы.

И, наконец, последний этап исследования систем управления - привязка современных моделей, методов и средств к переработке информации с целью получения максимально конечного результата к условиям конкретного предприятия.

Что же следует понимать под эффективным управлением? Это набор мер, имеющих четыре характерные направленности: объединение с помощью различного вида связей усилий отдельных людей и коллективов с общими интересами; ориентация этих усилий на достижение правильно поставленных целей; максимальная реализация потенциальных возможностей людей и коллективов; применение лучших технологий и методов работы.

Принципиальное значение в современных условиях приобретает разработка и внедрение прогрессивных технологических процессов на основе новых видов энергии, лазерной техники, менее энергоемких, малоотходных технологий. Лазерная технология позволяет реализовать совершенно новые операции: лазеры способны раскраивать тугоплавкие металлы, керамику, пластмассы, композиционные материалы и др., отпадает необходимость применения дорогостоящего и быстроизнашивающегося режущего инструмента из сверхтвердых материалов. Поэтому на данном этапе система управления должна быть нацелена на всемерное ускорение применения новейших разработок, новых конкурентоспособных машин, приборов, оборудования. Для этого должны строиться на объектах автоматизированные системы технической диагностики (СТД), предназначенные для получения, хранения и переработки диагностической информации, формирования данных о фактическом состоянии объекта.

В зарубежных странах СТД становятся неотъемлемой частью систем управления. Между тем СТД - один из важных факторов ускорения научно-технического прогресса. Они напрямую содействуют увеличению эффективности использования техники и технологии. Развитые страны, даже небольшие, как Швейцария, Дания, Норвегия, Австрия имеют фирмы-изготовители диагностического оборудования. Чтобы выправить положение, в концепции исследования систем управления они должны найти место. И не только это. На пути успешного развития систем управления ключевую роль играет технологизация исследования систем управления.

### **13.2. Понятие «технология». Технологизация исследования систем управления**

Термин «технология» - гр.сл. *techne* искусство, ремесло, наука + *logos* – понятие, учение. В буквальном переводе «технология» - это учение (наука) о мастерстве. По мнению академика В.А.Легасова, сегодня об этом забыли. Слово «технология» понимается скорее как конкретный способ производства, производственный прием или комплекс приемов. Ныне технология - не наука, а скорее свод правил,

кодекс законов, регламентирующих процедуры целенаправленного перевода материи из одного состояния в другое. Ясно, что эти процедуры базируются на достижениях фундаментальных научных дисциплин, но одновременно учитывают реальные ресурсные возможности и достигнутый уровень мастерства исполнителей. Это заставляет технологию, в идеале, быть очень гибкой, чувствительной ко всем названным факторам. Темп этих взаимных и последовательных изменений определяет ход научно-технического прогресса. Ныне этот термин получил широкое распространение и в других сферах общественной жизни: политике, экономике, социальной и духовной сферах. Это, в свою очередь, привело к появлению во второй половине XX века нового термина - социальная технология, который ввел в научный оборот известный английский социолог Карл Поппер.

Неоднозначность термина «технология» стала причиной того, что появилось множество определений. Одни понимают под технологией науку о способах, процессах и методах многообразного получения конечного результата; другие акцентируют внимание на организации и цели деятельности; третьи считают - это использование научного знания для определения эффективных путей и способов производства изделий. Но как ни было множество определений термина «технология», каждое из них выразительно характеризует особенность его. Технологии разрабатываются в соответствии с потребностями. Но ее порождает человеческое творчество.

Определенные технологии однозначно соответствуют определенным потребностям. Так, технологии XX века сильно отличаются от предыдущего столетия. В XIX веке были открыты всего несколько научных принципов. Они следующие. 1822 г. - Сибек продемонстрировал термоэлектрический эффект. 1834 г. - Пельтье открыл обратный эффект. 1838 г. - Фарадей измерил магнитогидродинамический эффект, вызванный потоком «реки» (несущие ионы) в магнитном поле земли. В конце XIX столетия Т.Эдисон открыл, а Дж. Томсон исследовал явление термической эмиссии.

Вкратце отметим основные схемы технологий исследований в XX в. Прошедший век был, прежде всего, веком техники. Пять из великих свершений века относятся к медицине и биологии, семь - физике и технике.

1) 1903 год - производители велосипедов братья Райт совершили первый в истории человеческий полет на моторизованном аппарате. В 1930 г. британский инженер Фрэнк Уайтл зарегистрировал патент на реактивный двигатель.

2) 1923 год - шотландский инженер Джон Лоджии Берд зарегистрировал патент на устройство, создающее изображение. Позже это устройство окрестили телевизором.

3) Чудо-лекарство было открыто в 1928 г. шотландским исследователем Александром Флемингом, который заметил, что плесень убивает выращенную им культуру бактерий. Но в течение десяти лет после того, как его случайно открыл А.Флеминг, пенициллин не применялся для медицинских целей. Ученые из Оксфордского университета нашли способ очистки плесени, что позволило приступить к ее медицинскому использованию. В 1943 г. началось промышленное производство пенициллина, значительно ускоренное второй мировой войной. Его появление спасло множество жизней и положило начало производству целого семейства антибиотиков.

4) Атомная эра началась в 1942 г. когда на установке манхэттенского проекта в Чикагском университете был превышен порог критической массы. Первый взрыв атомной бомбы был произведен в 1945 г. (16 июля) на полигоне Лос-Аламос, штат Нью-Мексико. Две бомбы - урановая и плутониевая взорвались над Хиросимой и Нагасаки (август 1945г.).

5) Трансплантация органов - ключевая дата 1967 г. Южноафриканский врач Кристиан Бернارد совершил первую в мире пересадку человеческого сердца. А сегодня на повестке дня – пересадка клеток мозга. Станут излечимыми болезни Альцгеймера, Паркинсона.

6) 1943 год - создан компьютер британским математиком Аланом Тьюрингом для взлома нацистских шифровальных кодов. Транзистор создан в 1947 г. Интегральная схема - в 1959 г., микропроцессор - в 1970г., которые ускорили обработку данных. Жесткий диск создан в 1956 г., модем - в 1980 г. и «мышь» - в 1983 г.

7) Запуск первого советского спутника - 4 октябрь 1957 г., первый человек в космосе -1961 г., 1969 г. - американские космонавты совершили посадку на поверх-

ность луны. Позже выход в космос совершили страны Западной Европы, Китай и Япония.

8) В 1954 г. создан препарат - смесь двух гормонов, подавляющая овуляцию американским врачом Грегори Пинкусом. Женщины обрели возможность выбора - когда заводить детей. Право женщины на работу и сексуальную свободу было защищено, что привело к их небывалому политическому и экономическому раскрепощению.

9) 28 мая 1953 г.- британский ученый Фрэнсис Крик открыл секрет жизни – ДНК. Крик и американец Джеймс Уотсон обнаружили, что ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) является носителем наследственности. Раскрытие генетического кода человека, животных и растений позволило повысить сопротивляемость болезням.

10) Изобретение лазера - это устройство базируется на теории стимуляции излучения, сформулированной Альбертом Эйнштейном еще в 1917. Но прошло 40 лет, прежде чем Гордон Гулд - студент докторантуры Колумбийского университета воплотил идею в реальность. Это открытие втянуло его в 30-летнюю битву по поводу патентных приоритетов.

11) В 1969 г. в Южной Калифорнии была осуществлена первая в мире передача коммутируемых пакетов данных между двумя удаленными компьютерами. Секретный проект Пентагона стал всемирно известным явлением благодаря разработанной в 1989 г. британцем Тимом Бернесом Ли простой в употреблении интуитивно понятной идеологии гиперссылок и переходов без единой центральной базы данных. Сегодня количество пользователей Интернетом превысило миллиард.

12) Луиза Браун - молодая англичанка стала первым в истории «ребенком из пробирки», выращенным из яйцеклетки, извлеченной из тела матери и оплодотворенной. Она родилась в Англии в 1978 г. Она уже сама стала мамой и воспитывает сына. В 2002 г. на свет появился миллионный ребенок из пробирки. Эта технология дала многим бездетным семьям надежду на продолжение рода.

Люди в XX веке не зря потратили отведенные им 100 лет.

Мировая статистика свидетельствует, что в среднем только одна из четырех

разработок дает ожидаемый эффект, остальные заканчиваются неудачей.

В 70-е годы XX в. родились три технологии: микропроцессорная; космическая; генная. Появление микропроцессоров означает, что элементарной единицей массового производства стал миниатюрный логический автомат - объем самого кристаллика, в котором сформирован крупный функциональный узел ЭВМ, составляет  $0,01 \text{ см}^3$ . Этот автомат может быть встроен в любое устройство. Космическая технология, в отличие от микропроцессоров развивается пока медленными темпами, но обещает в будущем разгрузить планету от всех нежелательных производств и раздвинуть границы обитания человечества далеко за пределы его эволюционной родины. Генная технология имеет отдаленную цель - усовершенствовать биологию самого человека, обогатить биосферу новыми полезными видами.

В истории человечества лишь немногие инновации были столь радикальны. Огонь, каменные орудия, язык, письменность, тепло, позже электричество и передача сообщений без переноса массы имели гигантские последствия, но они не затрагивали ни природные возможности интеллекта, ни генетических основ жизни, ни ареала ее распространения.

Без новейших технологий не было бы новых производств, оборудования для добычи, переработки углеводородов, создания атомных электростанций, возрастания степени проникновения на мировые рынки. Новые технологии повышают уровень организации научных исследований, НИОКР. Идет переориентация в методах государственного стимулирования технологий. Для строительства технологической Европы президент Франции в 1985 г. предложил разработать программу «Эврика». Цель ее - резко повысить конкурентоспособность Западной Европы в области современных технологий. В рамках программы «Эврика» осуществляются совместные проекты в таких областях, как робототехника, лазеры, новые материалы, информатика и связь, электроника, биотехнология, охрана окружающей среды. Конечно, государства на их выполнение и реализацию расходуют огромные средства.

Новая технология не оптимизирует старое производство, а создает принципиально новую техническую базу цивилизации. Электроника - детище микротехнологии, которая умеет формировать в сложных структурах детали микронных размеров.

Есть и нанотехнология (от гр. слова нанос - карлик), сфера действия которой - детали размером порядка нанометра, т.е. порядка миллионной доли миллиметра. Новейшая технология дает организациям не только дополнительные возможности для повышения их конкурентоспособности, наилучшего достижения поставленных целей, но и появляется более широкий простор для развития и внедрения новых идей, оперативность в реализации принятых решений. Это обеспечивается не только объединением усилий людей, но и созданием новых научно-экспериментальных баз, внедрением нового оборудования. Новая технология создает условия для наилучшего осуществления стратегических задач на всех уровнях в системе управления. Залог успешного функционирования любой организации в том, что она должна идти не только вровень с техническим прогрессом, но и опережать его.

Понятие «технология» утрачивает былую значимость и ныне объектом технологизации все больше становится и исследование систем управления. Речь идет не только о знаниях инноваций в области систем управления, а об особом типе научного мышления исследователя управления. Одно из важнейших требований, предъявляемых к технологии исследования систем управления, состоит в том, что они должны базироваться на согласованных и сбалансированных оценках целей, путей их достижения и требуемых для этого ресурсов.

Основные схемы технологий исследования систем управления следующие. Самой простой схемой технологий исследования является линейная, где предусмотрена линейная структура управления звеньями организации, а выход из цикла процесса управления осуществляется по достижении цели. Линейная структура управления действенна в новых наукоемких, учебных организациях, новых видах производства или услуг. В них жестко регламентированная производственная технология предусматривает четкое распределение всех производственных и управленческих функций посредством постоянных проверок и указаний.

Для повышения эффективности деятельности людей, работающих в организации, исследователь может предложить систему мотивации персонала. Исследования показывают, что если стимулирование персонала осуществляется на уровне удовлетворения основных материальных потребностей - в питании, одежде, жилье,

то следует ожидать минимальной эффективности его труда. А моральные стимулы на этом этапе практически не играют никакой роли. Стимулирование на уровне удовлетворения основных социальных потребностей решает задачу повышения эффективности труда персонала до критической точки, определяемой физическими возможностями человека. Как показывают исследования, моральные стимулы здесь играют второстепенную роль (повышение производительности труда персонала не значительно). Однако эта форма стимулирования существенно меняет эмоциональное состояние работников, как бы дает работнику «второе дыхание», которое способствует пополнению новых движущих сил, направленных на достижение поставленных целей. В этом плане такая форма стимулирования выступает хорошим рецептом для достижения целей.

Несколько иной тип принятия решений формируется в организациях, где существует фактическая децентрализация. Для подобных организаций, по мнению аналитиков, обычно рассматривается как единственный и очевидный способ в принятии решений - это централизация. Именно это определяет потребность в усилении стратегических оценок альтернатив по сравнению с техническими оценками экспертов и в проведении централизованных исследований, основанных на параллельных аналитических исследованиях. К рассмотренному случаю можно отнести схему рационального разветвления исследований систем управления. В сложных практических ситуациях в принятии решений оказывается важным учет многих обстоятельств: понимания задач организации, определения перечня основных критериев (опорных), на которые должна опираться критериальная корректировка исследование системы управления. Этот процесс осуществляется на основе анализа всех видов технологии управления. Все технологии управления подразделяются на два вида: общие (целостные) и специальные (частные). В то же время общие технологии управления могут включать несколько частных, например, технологию целеполагания (возможно построение дерева целей), выработки решений (возможно методом «мозгового штурма»). К частным относятся технологии принятия решений (например, методом голосования), контроля (например, методом выборочного контроля), технологии планирования (методом плановых заданий), формирования

кадрового потенциала (в т.ч. методом ролевых игр) и т.д.

В одной крупной системе можно применять различные технологии управления, или же их сочетание. При этом основным регулятором использования управленческих технологий являются, как правило, различные способы целевого управления (рисунок 11). Как правило, специальные или частные управленческие технологии выделяют в зависимости от состояния дел и в управляемом объекте, а также степени его организации. Вкратце охарактеризуем технологии управления по целям. Такие технологии обычно направлены на упреждение (или предвидение). Они основаны на бизнес-плане, который разрабатывается как для организации в целом, так и для каждого ее работника в отдельности. Существуют три варианта управления по целям: простое целевое,



Рисунок 11- Варианты совместного использования управленческих технологий

программно-целевое, регламентное. Логика при простом целевом управлении заключается в следующем: руководитель организации намечает только сроки и конечную цель управления, не указывая на механизмы ее достижения. Простое целевое управление дает подчиненным большой простор для проявления инициативных исследований. В случае программно-целевого управления руководитель формирует цели управления, механизм их реализации, определяет сроки и промежу-

точные значения процесса достижения целей. Построением такой системы управления можно достичь цели если не в наикратчайший промежуток времени, то в предусмотренные сроки. Программно-целевое управление может находить применение в реализации таких программ, как освоение энергоресурсов Арктики, Восточно-Сибирского нефтеносного района, для управления территориальными программами. При регламентном управлении руководитель определяет конечную цель управления и ограничения по параметрам и ресурсам. Последние являются обязательным условием решения цели управления. Такие ограничения не всегда легки, надежны и удобны для принятия решения. Здесь движение к цели - при заданных ограничениях на ресурсы. Технологии программно-целевого и регламентного управления относятся к сфере научного управления, а простое целевое - деятельность на уровне здравого смысла.

Применение того или иного варианта зависит от типа управляемого объекта. Технология управления по результатам основана на ожидании результатов, т.е. управленческие решения при ее использовании принимают после получения результатов по предыдущим решениям. Такие технологии эффективны в сравнительно несложных с технической точки зрения малых и средних организациях. Эти технологии базируются на использовании общей функции координации. По мере накопления таких данных появится значительное число надежных решений для проведения организационной и функциональной подготовки. Технология управления на базе потребностей и интересов основана на стимулировании деятельности людей через их потребности и интересы, обеспечивая эффективное взаимодействие управляющей и управляемой систем. Теоретики рекомендуют ее для организаций, функционирующих в небольших регионах, к примеру, в текстильных городах. Только в совокупности рассматривая виды технологий управления, может быть проведена критериальная корректировка исследования эффективности технологий управления, которая должна достаточно полно характеризовать исследуемую систему управления, давать возможность выбора оптимального варианта построения системы управления. Исследования адаптивного типа должны быть направлены на изменение видов технологий управления в зависимости от изменяющихся усло-

вий деятельности организации. Они могут иметь место тогда, когда личность, группа, класс или общество в целом ставят перед собой определенные цели и активно участвуют в их реализации. Схема технологий последовательного продвижения исследований может быть обусловлена результатом прошлой деятельности, а также накопленным опытом и знаниями, либо целесообразностью, предполагающая преобразование организации, или создание нового ранее не применяемого оборудования (технологии), но направленность на их создание обуславливается назревшими общественными потребностями, интересами, целями.

В исследовании необходимо предвидеть результаты работы. Для этого начинать надо с всестороннего анализа самой проблемы встраивания. К примеру, никакое оборудование не существует само по себе. Нельзя, допустим, игнорировать связи предприятия с другими организациями, поставщиками исходных продуктов, потребителями продукции. Многие в исследовании зависят от любознательности исследователя. Важно также более весомо поощрять содействие внедрению изобретений, повысить ответственность управленцев за обеспечение условий для реализации новшеств. Но направление любознательности в значительной мере определяется научно-технической политикой государства. В то же время преобладание интереса к той или иной области науки зависит от совокупности исторических условий. Так, интерес к изучению атома ядра и элементарных частиц определялся историческими условиями. Интерес к кибернетическим машинам обусловлен широкими возможностями применения их в производстве, науке, военном деле. Но идеи, выдерживающие проверку, рождаются только на основе профессионализма. В некоторых случаях выбираются схемы исследований систем управления, которые опираются на случайный поиск. Если исследователь может сделать определенные предположения о важности случайного поиска, то практическая применимость этих решений возможна. Но факт о малом числе практических применений подобных схем не оспаривается почти никем. И, наконец, схему критериальной корректировки исследования следует считать экономичным методом сравнения вариантов, общее достоинство которой состоит, прежде всего, в том, что само разложение единого критерия на совокупность его составляющих имеет уже несомненные преимущества. И

вот почему. Оценку по отдельным критериям, во-первых, легче определить. Когда эти оценки вызывают сомнение, их легче проверить. Если несколько экспертов оценивают одну альтернативу, то часто их мнения расходятся. Это расхождение сильнее, чем при оценке альтернативы в целом. При оценке же по отдельным критериям совпадение точек зрения экспертов гораздо больше. Это понятно: оценка по отдельному критерию не столь сложна и имеет гораздо более четкое смысловое содержание. Расхождения между мнениями лиц, принимающими решения, уменьшаются, если они обсуждают политику не в целом, а по отношению к отдельным критериям. Часто им легче договориться о компромиссе, достигаемом путем исключения определенного критерия.

### **Контрольные вопросы к главе 13**

1) Перечислите условия, которые в наибольшей мере влияют на эффективность намечаемых мероприятий по совершенствованию систем управления?

2) В какой мере можно учитывать в управлении социально-экономические, организационные, социальные, научно-технические факторы? Какую роль играют в этом исследования систем управления?

3) Как обеспечить создание концепции исследования систем управления?

4) Что общего между анализом действующей системы управления и научным исследованием систем управления?

5) Приведите необходимые и достаточные условия для процесса исследования систем управления, чтобы обеспечить целостность и единство концепции с деятельностью системы (компании).

6) Какие смысловые характеристики должно содержать повышение эффективности функционирования организации? Охарактеризуйте подцели и факторы их реализации.

7) В чем заключается выполнение подцели «внедрение новой техники»? Можно изменить реализацию подцелей по ходу реализации концепции совершенствования системы управления?

8) Для реализации второй подцели следует четко опираться на предлагаемые факторы? Личное отношение людей к работе (воспитание, сознательность) может изменить в лучшую сторону деятельность организации?

9) В чем заключается переход к научному управлению организацией? Приведите формальную модель, используемую на этапе научного управления.

10) Какие факторы оказывают решающее влияние на конкурентную позицию предприятия?

11) Назовите наиболее известные способы оценки фактического состояния оборудования предприятия.

12) Что в наибольшей мере влияет на ход научно-технического прогресса?

13) Что в наибольшей мере влияет на разработку новых технологий: потребности или человеческое творчество?

14) Перечислите требования, предъявляемые к технологии исследования систем управления.

15) Перечислите основные схемы технологий исследования систем управления. На каких основных направлениях следует сосредоточиться в перестройке системы планирования организации?

16) В чем заключается содержание технологии управления по целям? Перечислите варианты управления по целям и охарактеризуйте их содержание.

17) В чем заключается содержание технологии управления по результатам?

18) В чем заключается и как осуществляется технология управления на базе потребностей и интересов?

19) Каким принципом следует руководствоваться при выборе того или иного вида технологии управления?

### **Темы для рефератов и эссе**

1) Направления внедрения достижений научно-технического прогресса в производство.

2) Технологии исследования систем управления.

## Глава 14. Организация и координация исследования систем управления

Ныне все в большей степени проявляется тенденция в сторону поиска систем управления, которые отличаются в меньшей степени эвристичностью и большей формализованностью. Чтобы использовать свои преимущества в конкурентной борьбе менеджер постоянно должен работать над соответствием современной системы управления организации требованиям рыночной экономики. Изменяющиеся условия внешней и внутренней среды требуют к быстрому переключению ресурсов и усилий на новое направление. Взаимоотношения со средой ныне во многих странах рассматриваются как важная задача. Если в 70-е - 80-е годы в развитых странах главное значение придавалось маркетингу - изучению и прогнозированию рынка, рекламе и т.д., то сейчас – стремление производить свою продукцию уже не для обезличенного, а для конкретного потребителя. Все это значительно повышает гибкость связей, приспособляемость к конкретной обстановке, хотя и возникают нежелательные, с точки зрения «управленческого рационализма», последствия (уменьшение размера серий производимой продукции, повышение цен на нее, утечка коммерческих секретов и т.п.). Однако с позиций долгосрочных интересов компаний это в конечном итоге оправдывается. В некоторых случаях это может быть не только совершенствование, но и ломка. Чтобы не отстать навсегда, необходимо осваивать новые технологии и ориентироваться на мировые стандарты. При этом система управления должна находиться в состоянии непрерывного развития. Этого требует постоянный темп нововведений. С другой стороны, базой организационных нововведений служит изучение деятельности предприятия, существующей структуры управления. Исследованию подлежат внутренние и внешние стороны организации, процесс производства, качество продукции, сбыт, финансовое состояние, принципы технической политики, службы маркетинга, персонал, организационная культура. Для выбора подходящих систем управления необходимо заранее определить вызываются ли главные ограничения совершенствования систем управления внутренними или внешними факторами. Общее правило при оценке значимости совершенствования систем управления, по-видимому, должно состоять в выборе

внутренней среды, и потом уже осмотнительное включение в рассмотрение внешней среды. Совместное их рассмотрение влечет за собой опасность установления неправильных или искусственных взаимосвязей, которые имеют тенденцию затемнять проблемы долгосрочного планирования в компаниях и заменять мозаикой краткосрочных взаимосвязей. Надо выработать такую систему управления, которая будет работать сама. Здесь важна роль анализа ситуации со всеми жизненными аспектами в принятии решения. Для этого требуется в первую очередь искусство в принятии решений, где построение методов в выборе приемлемого решения связано с теми или иными теоретическими знаниями. Правильный выбор увеличивает шансы на успешное решение проблемы. Но в этом решении сочетаются оба элемента: искусство и наука (знания), причем первое превалирует.

Широкую популярность в публикациях американских ученых, освещающих опыт управления, приобрела концепция «7-С», разработанная в консультационной фирме «МАК Кинзи». К ним относятся: стратегия, структура, системы (они являются формализованными, отражаемыми в документах), состав кадров, стиль руководства, совокупность знаний (это неформализованные, существующие лишь в сознании людей характеристики), совместно разделяемые ценности. При этом практикой доказано, что управление эффективно лишь там, где перечисленным выше неформализованным характеристикам и вопросам формирования ценностей уделяется не меньшее, а даже большее внимание, чем характеристикам формализованным.

#### **14.1. Организация исследования системы управления**

При всем многообразии конкретных средств, имеющих в распоряжении системы управления, они могут быть сгруппированы в четыре основных класса:

- 1) организационно-административные меры, варьирующиеся в рамках существующих законодательств, уставных положений, распределения прав и обязанностей и другой инструктивной документации;
- 2) экономические формы и рычаги управления, разнообразие и диапазон дей-

ствия которых определен экономическими отношениями и уровнем развития экономики в целом;

3) информационно-логические средства управления, непосредственно воздействующие на «технология» и методику научного производства;

4) социально-психологические методы управления, варьирующиеся в соответствии со специфической природой творческого интеллектуального труда в сфере науки.

В то же время в системе управления непосредственное прикладное значение имеет ряд законов или принципов, действие которых применительно к такой сложной системе как управление обосновано общей теорией систем. Вот некоторые из них: закон необходимого разнообразия, который требует увеличения разнообразия состояний управляющих воздействий; закон конечной эффективности - существует определенная граница роста эффективности с ограниченными ресурсами; закон неопределенности структуры конфигурации - невозможность тождественного представления ее формализованной моделью; принцип необходимой децентрализации - максимум эффективности достигается при наличии определенного уровня децентрализации.

Управление осуществляют в каждодневной деятельности менеджеры и персонал предприятия. Если предприятие имеет аналитические группы, лаборатории или отделы, то работу по организации и исследованию системы управления проводят и они. Иногда для проведения исследования системы управления приглашают консалтинговые фирмы. Необходимость в исследованиях систем управления продиктована достаточно большим кругом проблем, с которыми приходится сталкиваться предприятию. Хотя трудно говорить об одинаковых механизмах в разных производствах, тем не менее, для рационализации организации и координации исследования системы управления необходимо осуществление следующих процессов:

1) выявить действующую систему управления, и ее роль в повышении устойчивости экономического развития предприятия;

2) разработать организационные процедуры принятия управленческих решений в целях эффективного функционирования предприятия;

3) обосновать теоретико-методологические положения формирования инновационной модели развития предприятия;

4) построить концептуальную модель организации системы управления, отвечающей технологической модернизации предприятия.

Специфика развития новой организации зависит от ее рационализации, которая может быть сформирована только при условии персонификации полномочий и ответственности за функционирование системы. Реализация изменений организационного развития системы должна привести к ожидаемым последствиям, а именно, сокращению удельных расходов ресурсов и переходу на ресурсосберегающий сценарий развития производства. Достижения в ресурсосбережении в экономически развитых странах объясняются процессом конкурентной борьбы. Конкуренция заставляет менять структуру предприятия, которая создается руководством, от решения которого зависит производство в целом. Однако многое объясняется тем, что в этих странах поставлена задача: строить, развивать производство, лучше жить, одновременно снижая потребление топлива, энергии и других ресурсов. Для этого усиленно насаждают режим экономии в экономику и отдельные ее секторы. В развитых странах огромное значение экономии придает все население. Здесь считают, что «начинать надо с себя» и «из тысяч маленьких шагов получится много больших». В то же время ученые и технические специалисты работают над созданием экономичных производственных процессов, энергетических силовых устройств, эффективных методов использования вторичных ресурсов, безотходных технологий и т.д. И, наконец, глобализация мировых рынков сырья, и обостряющаяся конкуренция в топливном сегменте заставляет многие страны рассматривать вопросы ресурсосбережения и снижения энергоемкости экономики. Здесь широко развита интеграция по стадиям жизненного цикла продукта. Интеграция дает организациям дополнительные возможности для повышения их конкурентоспособности за счет расширения сотрудничества. Появляется более широкий простор для развития и внедрения новых идей, выпуска более качественной продукции, оперативность в реализации принятых решений. Применение интеграционного подхода создает условия для наилучшего осуществления стратегических задач на всех уровнях в системе

управления - холдинга, отдельных компаний и конкретных подразделений.

Организация исследования системы управления играет активную роль в формировании настоящего и будущего хозяйства региона и в целом страны. Фактически понимание этой основной позиции требует принятия конкретных решений по рационализации ее развития, изменения структуры, разработки конкретных организационно-технических мероприятий по повышению эффективности функционирования управленческой системы. Более того, именно производства создают высокий уровень загрязнения воды и воздуха, рост отходов, представляют опасность для здоровья населения Земли. Поэтому организация исследования по обеспечению эффективной деятельности системы управления на современном этапе экономического развития страны приобретает первостепенное значение. Совершенствование системы управления производством должно проводиться в двух основных направлениях:

- 1) совершенствование методов управления;
- 2) улучшение форм и условий выполнения управленческих функций.

Данную проблему мы охарактеризовываем применительно к исследованию организаций топливно-энергетического комплекса России. Несмотря на то, что Россия обладает одним из самых больших в мире энергетических потенциалов, базирующимся на запасах природного газа, нефти, угля и возобновляемых ресурсов, но использует их чрезвычайно нерационально. В то же время топливно-энергетический комплекс России является важным фактором выживания социума, развития национальной экономики, формирования финансово-экономических показателей страны, составляя около 1/4 объема ВВП, 1/3 промышленного производства и играет ведущую роль в формировании доходов государственного бюджета. Внутренний рынок страны предъявляет спрос на энергию и энергетические услуги, что является необходимым условием для успешного технологического совершенствования комплекса. Но Россия нуждается в новых технологиях, как в добыче, так и в переработке углеводородов. В каком более предпочтительном направлении должно быть построено исследование данного комплекса России? Основными направлениями исследования, на наш взгляд, должны стать:

1) развитие новейших нефтегазовых технологий;

2) обеспечение энергетической безопасности и экологической устойчивости исходя из четкого обоснования выбора из двух функций природного капитала России - ресурсной, обеспечивающей страну и мир энергоресурсами, и экосистемой, поддерживающей устойчивость биосферы, всей планеты;

3) развитие проектного финансирования и его развитие в системе российского топливно-энергетического комплекса (проектное финансирование следует применять в следующих случаях – реализация крупных нефтегазовых проектов; строительство крупных объектов транспортной инфраструктуры, строительство электростанций и т.д.);

4) обеспечение согласования федеральной, отраслевых и региональных программ энергосбережения для значительного сокращения эмиссии парниковых газов;

5) в целях обеспечения надежности энергоснабжения необходим пересмотр источников инвестирования электроэнергетики;

6) обеспечение экологически безопасными технологиями добычи нефтегазовых месторождений;

7) обеспечение должной координации деятельности трех субъектов нефтяного рынка - государства, крупных вертикально-интегрированных нефтяных компаний и малых нефтедобывающих компаний.

Как видно, возникает целый ряд не простых вопросов в организации исследования системы управления топливно-энергетическим комплексом. Многие из этих проблем являются дискуссионными. Известны прогнозы западных экспертов перспектив развития нефтегазового российского севера о том, что динамичное развитие нефтяной отрасли здесь возможно только в том случае, если будет создан благоприятный инвестиционный климат - привлечение прямых иностранных инвестиций. Но страна сможет без допущения иностранной собственности в стратегическую отрасль направлять средства на добычу нефти Тимано-Печорской провинции, если государство будет рассматривать экономику как единую взаимосвязанную экономическую систему, а не как совокупность государственных, частных и смешанных

предприятий. Даже используя такие механизмы, как увеличение объемов переработки нефти и снижение энергоемкости продукции можно найти средства на добычу нефти Тимано-Печорской провинции, на сооружение для буровых скважин морских плавучих и стационарных платформ.

Одной из проблем является организация исследований и финансирование. Известно, что годами нарастающие проблемы отрасли государством не решаются, несмотря на многочисленные попытки нефтегазовых союзов, отраслевых НИИ, ассоциаций привлечь внимание к кризисным явлениям в отрасли. Развитие этой отрасли слабо охвачено государственным управлением, регулированием. Но именно ей нужна приоритетная поддержка государства, пока кризисные явления не превратились в энергетическую катастрофу. Только на основе заметного усиления государственного регулирования нефтяного сектора, можно решить следующие задачи: увеличение добычи и переработки энергоресурсов для полного обеспечения в них экономики и населения; повышения эффективности использования энергоресурсов за счет их глубокой переработки; рост энергонасыщенности экономики и бытовой сферы для обеспечения технологического развития экономики; диверсификацию экспорта энергоресурсов. На решение этих задач нефтяная промышленность, по мнению аналитиков, требует ежегодно 15 млрд. долл. Без этих инвестиций трудно представить дальнейшее развитие сектора, а также развитие прочих отраслей экономики страны.

Второй аспект исследования - это рациональное использование энергоресурсов на промышленных предприятиях. В качестве мер, направленных на повышение эффективности использования энергоресурсов можно выделить следующие:

- 1) приоритетность энергосбережения перед наращиванием объемов переработки нефтяного сырья;
- 2) возвратность и самокупаемость средств на энергосбережение;
- 3) установление в составе стандартных норм, регулирующих энергопотребление;
- 4) введение штрафных санкций за невыполнение правил учета и правил энергопотребления;

5) стимулирование создания специализированных энергосервисных организаций;

б) проведение ценовой политики, в том числе ликвидация диспропорции цен на топливно-энергетические ресурсы.

Для выявления технических возможностей предприятия в повышении эффективности использования энергоресурсов исследованием должны быть охвачены энергоемкие производства, энергозатратность которых делает необходимым введение энергосберегающей стратегии, внедрение новых энергосберегающих технологий. Основным содержанием эффективности использования энергоресурсов должно стать устойчивое обеспечение спроса достаточным количеством энергоносителей стандартного качества. Такое исследование демонстрирует, что обнаружение проблемы и ее анализ может обеспечить дополнительную информацию, предлагая потенциальные предложения для совершенствования использования энергоресурсов, аргументируя их расчетами по экономии. Разумеется, в исследовании должен быть использован зарубежный опыт, анализ которого позволяет выделить инструментарий, который в дальнейшем может быть использован для обоснования практических шагов по энергосбережению. Необходимым являются разработка и международный обмен перспективными энергосберегающими технологиями. Важным моментом является оформление результатов исследования. Это может быть и в форме прочитанного доклада на одном из ведущих нефтяных компаний с анализом ситуаций и высказыванием рекомендаций по оздоровлению положения. Более простого решения по реализации результатов теоретических исследований, по нашему мнению не существует. Однако существуют и другие способы. Целесообразным следует считать проведение «круглого стола», что может дать основу для более глубокого изучения результатов исследования. Практические результаты исследования могут быть опубликованы в специализированных журналах. Следующим шагом может стать проведение конференции, как обмен результатами исследования, знаниями, идеями и информацией. Повышению степени открытости и прозрачности результатов исследования будет способствовать, наконец, передача разработок исследовательскому центру.

## 14.2. Формы организации исследования системы управления

Цель планирования в компаниях состоит в определении «хороших» стратегий путем выбора их из возможно более обширной совокупности альтернатив. Исследование систем управления должно обогатить эту основу для выбора. В то же время оценка большого числа альтернатив, означающая последовательное взаимное приспособление системы управления с помощью многократного моделирования последствий выбора любой из альтернатив будет означать, что система управления может быть включена в будущие управленческие системы. Если планы и системы управления приспособляются друг другу и в то же время происходит гибкое изменение системы управления на внутренние и внешние воздействия, то вполне возможно продвижение предприятия по желаемым направлениям. Однако изменения системы управления следует подкреплять отдельными результатами исследования управленческих систем, дающие, например, новые идеи, оценки технологических и организационных возможностей и ограничений, оценки их осуществимости. Это означает, что направления совершенствования систем управления определяются намерениями, вносящими изменения в их морфологию, т.е. внесенные изменения позволяют свободно планировать, действовать. Речь не идет о том, что исследователь должен стремиться к любому воображаемому или предпочитаемому будущему. Иначе говоря, формы исследования систем управления должны способствовать достижению определенных целей в динамическом подходе.

Возьмем нефтяную промышленность. Прежде чем подробно рассмотреть формы исследования систем управления здесь, необходимо хорошо понять ее нынешнюю ориентацию, отражающую развитие этой отрасли в прошлом. Состояние развития нефтяной отрасли определяется уровнем развития общества. Развитие отрасли началось с добычи нефти и с производства основных нефтепродуктов. Однако ее развитие расширило задачи нефтехимической промышленности, последняя способствовала применению ее достижений в легкой промышленности, особенно текстильной. Позже стало источником появления многих важных и удачных нововведений в химической промышленности. Производственный потенциал в нефтедобы-

че складывается из следующих основных элементов: примененные основные фонды, потенциал, выраженный трудовыми и энергетическими ресурсами, оборотным капиталом, оцененные природные ресурсы. Ключевую роль в бизнес-процессе играют поставщики технологического оборудования, которые должны быть готовы профессионально и квалифицированно реагировать на характерные проблемы. И здесь думая, как решать экономические проблемы, очень полезно поставщикам оборудования обращаться к мировому опыту. Вопрос - кому? Вероятно к тем, которые имеют передовые технологии и управленческий опыт, необходимые при осуществлении технически и организационно сложных проектов. Наиболее перспективной формой сотрудничества со странами могут стать те, которым поставляется российская нефть. В то же время нефтяные компании могут разрабатывать средние и мелкие месторождения, к тому же с трудноизвлекаемыми запасами. И здесь в исследовании одним из предложений должно стать требование пересмотра действующей налоговой системы в пользу стимулирования разработки трудноизвлекаемых запасов и использования методов повышения нефтеотдачи пластов.

В условиях усиления конкуренции на мировых рынках энергоносителей приоритетным направлением обеспечения устойчивого развития нефтяных компаний является диверсификация их деятельности на отечественный и зарубежный рынки электроэнергии. Это определяет необходимость освоения новой концепции вертикальной интеграции и реформирования вертикально-интегрированных нефтяных компаний в транснациональные энергетические холдинги. Новая концепция должна интегрировать определяющие современные концепции: глобализация энергетического пространства; устойчивости социально-экономического развития; рационального природопользования и недропользования; комплексного освоения и использования минерального сырья; энергетической безопасности; экологизации топливно-энергетического комплекса; энергоэффективной экономики; нулевой эмиссии парниковых газов. Учитывая, что добыча нефти ведется в различных широтах - начиная с берегов Каспия и до Арктики, одной из форм исследований систем управления должно стать создание и изготовление оборудования для строительства и эксплуатации скважин, отвечающего современным требованиям к эксплуатации в ус-

ловиях Арктики и глубокого бурения. Увеличение добычи нефти в другом уникальном регионе России - Восточной Сибири, по мнению аналитиков, требует создания здесь нескольких производственных баз (как минимум еще три). Добычу нефти здесь кроме российских вертикально-интегрированных компаний ведет крупнейшее буровое предприятие России ООО «Буровая компания «Евразия», на долю которой приходится порядка 26% проходки в бурении в России. Парк бурового оборудования компании насчитывает 20 буровых установок и 87 станков для капитального ремонта, освоения и реконструкции скважин. В России создана корпоративная научно-производственная база Корпоративный научно-производственный комплекс, имеющий в своем составе Корпоративный научно-производственный центр и 10 региональных корпоративных научно-исследовательских проектных институтов, которые расположены по всей территории России. Созданная база позволяет разрабатывать и успешно внедрять новые нефтегазовые технологии, учитывая, что интеллектуальный потенциал России велик. А пока на промыслах много устаревшей техники и технологии...

Проблем в исследовании систем управления нефтедобычей много. Мы затронули лишь часть ее. Недостает капитальных вложений на саму нефтедобычу, на развитие нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Растут технологические потери нефти в резервуарах (они достигают 0,5-0,7% от массы нефти). Следует развивать и нанотехнологии, что пока не получили развитие в нефтегазодобыче (в нефтепромысловом деле).

Возрастает потребность в разведке и освоении новых месторождений нефти, что потребует серьезного инвестирования в развитие отечественных сервисных компаний. Ныне основными инвесторами на этом рынке выступают западные компании, что представляет собой серьезный риск для государства в стратегической перспективе. В связи с этим государству необходимо предпринять ряд серьезных мер по поддержке развития российских нефтесервисных компаний. Острой проблемой для традиционных нефтедобывающих регионов является загрязнение природной среды нефтью. По нашему мнению одной из форм исследования систем управления в нефтедобыче является использование сценарного подхода. Исследо-

ватель должен самым активным образом создавать творческие группы в самом предприятии для вовлечения их в исследовательскую работу. Участие подобных групп может быть вызвано желанием и необходимостью донести свою позицию и быть услышанными. К работе исследовательских групп могут привлекаться почти все работники предприятий. Их следует ознакомить с целями, методом и успехами в проведении исследований. Работники должны иметь возможность обращаться за консультациями к опытным специалистам. Привлекательны варианты внешнего и внутреннего консультирования в исследовательской работе. Совместное участие в исследовании может даже привести к пересмотру принципиальных положений в основных документах, регулирующих цены на нефть. Возможно сотрудничество в исследовании по решению динамической задачи оптимального управления. В современном мире, где усиливается конкурентная борьба за сферы влияния на глобальном энергетическом пространстве, возникает необходимость создания межгосударственного союза экспортеров нефти и газа. Странам СНГ создание такого союза могло бы стать механизмом укрепления межгосударственных экономических и политических отношений. Тогда страны СНГ могли бы усилить свое присутствие, как поставщики энергоресурсов, в Европе, Азиатско-Тихоокеанском регионе, где крупными потребителями выступают Япония, Китай, Индия. Чтобы определить тенденции и особенности функционирования российских нефтяных компаний в мировой экономике и обосновать рациональные методы их регулирования, необходимо при решении этих проблем знать позиции стран-партнеров по обеспечению энергетической безопасности, что позволит повысить эффективность принятия управленческих решений на предприятиях нефтяной отрасли. Надо помнить, что «Газовая война» Украины с Россией показала, что существующая система энергетической безопасности Европы неработоспособна. Между тем на европейский рынок стремятся выйти Туркменистан, Казахстан, Узбекистан. В складывающихся условиях следует государствам укреплять доверие между странами: нефтедобывающими, в особенности со странами содружества, и странами – потребителями нефти и газа. Надо переходить от политики взаимозависимости к политике взаимодополняемости. Это будет способствовать формированию единого энергетического дома.

## Контрольные вопросы к главе 14

- 1) От чего зависит и как формируется система управления организации? Какие конкретные средства имеются в распоряжении организации для формирования системы ее управления?
- 2) Перечислите законы, имеющие непосредственно прикладное значение в системе управления.
- 3) Какие процессы необходимо соблюдать для рационализации организации и координации исследования системы управления?
- 4) От чего зависит и как формируется множество изменений организационного развития системы?
- 5) Дайте содержательную оценку организации исследования системы управления предприятием в формировании настоящего и будущего хозяйства региона.
- 6) Какое требование предъявляется развитию топливно-энергетического комплекса России?
- 7) В какой мере исследование систем управления может повлиять на снижение энергозатратности предприятия?
- 8) Как обеспечить выбор из обширной совокупности альтернатив наилучшую систему управления?
- 9) Какие опасности подстерегают предприятия, где будут отсутствовать творческие группы, вовлеченные в исследовательскую работу?
- 10) Можно ли из опубликованных материалов выбрать рациональное зерно для эффективного функционирования организации? Можно получить такой важный элемент обобщения опыта, как оценка фактического влияния научных работ на функционирование организации?
- 11) В интересах обеспечения эффективного исследования, какие формы организации исследования можете назвать?
- 12) Почему важно не только углубление теоретического познания состояния и направлений совершенствования организации исследования системы управления, но и в первую очередь активизация вовлечения персонала в данный процесс?

## **Темы для рефератов и эссе**

1. Использование в управленческой работе экономического анализа.
2. Гибкость в управлении – основа повышения эффективности производства.

## **Глава 15. Прогнозирование в исследовании систем управления**

Человек всегда стремился заглянуть в будущее. Одних интересовала личная судьба, другие пытались заранее выяснить успех начинаемого дела или найти решение проблем большего масштаба. Попытки, так или иначе, предсказать будущее уходят в глубокую древность. Однако представление о будущем в древности развивалось не как событие во времени, когда страницы величественной книги природы лишь только начинали раскрываться, поддаваясь могучему разуму человека. Вследствие чего не было возможностей оказания влияния на него или внесения изменений в этот процесс. Причиной тому были медленные темпы развития техники и производства, которые приводили к тому, что человеку легче было представить контуры какого-то идеального государства с достигнутым изобилием, уже существующим где-то в мире, чем, допустим, увидеть пути к этому у себя в стране. Таким представлениям в немалой степени способствовало наличие на большей части земной поверхности огромных «белых пятен». Неизмеримо большее влияние оказали и распространявшиеся легенды о сказочно богатых народах в «заморских странах». Поэтому по большей части в сказках далекого прошлого и в утопических произведениях писателей и ученых предвидение выглядит как рассказ о какой-то чудесной стране с достаточным количеством земли разного рода и иных богатств.

В XIX в., когда все заметнее начинает проявляться влияние техники, предпринимаются попытки увидеть будущее уже во времени. Любопытно, что одной из первых работ в этом направлении была повесть известного русского писателя В.Ф.Одоевского «4338 год», напечатанная по частям в 1835-1840 гг., задолго до начала творчества Ж. Верна и Г. Уэллса. Обладая даром научного предвидения, за несколько десятилетий до создания первого телефона, Одоевский пишет о магнети-

ческих телеграфах, посредством которых живущие на далеком расстоянии разговаривают друг с другом. Исключительный интерес представляют его весьма меткие догадки о цветном фото и фотомеханическом репродуцировании. Интересны размышления Одоевского о воздухоплавании.

В произведениях Ж.Верна, признанного родоначальника научной фантастики, выдвигаются смелые идеи управляемых полетов на воздушных шарах, о применении электрических двигателей для подводных лодок, электрических заграждений, прожекторов, часов, устройств для приготовления пищи и даже электрических пуль. Почти все эти идеи, хотя и высказанные в общем виде, в дальнейшем были осуществлены, что подтверждает прогностическую силу человеческого разума.

Русский писатель-фантаст Александр Беляев написал ряд произведений, которые поражают глубиной проникновения в проблемы науки и техники, а также в социальные проблемы и последствия, связанные с техническим прогрессом. Целый комплекс проблем, связанных с освоением подводного мира, возникает на страницах одного из лучших его романов «Человек-амфибия» (1928 г.). В последующем Беляев А. одним из первых высказывает идею создания космических станций, рассматривает судьбы крупных изобретений и их творцов в капиталистическом мире. Необычные перспективы зарождающейся радиотехники, описанные в романе «Борьба в эфире» (1928 г.), охватывают такие кардинальные проблемы, как передача энергии на расстояние, телевидение радиопедагогика и ряд других, представляющих интерес и сегодня. Беляев придает большое значение развитию энергетики, считая ее мерилем культуры, средством осуществления грандиозных замыслов, способных в значительной мере изменить характер труда и быта человека.

Анализ творчества классиков научной фантастики показывает, что высказываемые ими идеи являются не досужим вымыслом ради внешней привлекательности, а плодом раздумий над закономерностями развития техники и ее отдельных направлений, характером воздействия техники на социальные явления и общественную жизнь. И, конечно, источником таких воображений являлась и счастливая особенность – серендипити.

Наряду с писателями-фантастами, ученые и инженеры также предпринимали

попытки предвидения будущего развития техники. В работах Г.Доброва<sup>1</sup>, Э. Янча<sup>2</sup>, Р.Эйреса<sup>3</sup>, в книге А. Кларка («Черты будущего», М., 1969 г.) приводятся примеры прогнозов, взятые из многочисленных источников. Особый интерес представляют ранние широкие прогнозы, которые в последующем можно было оценить с точки зрения успешности осуществления. Так, в 1911 г. Ч. Штейнмец, работавший в фирме «Дженерал электрик», сделал 25 предсказаний, относящихся к применению электричества в быту (создание электрических кухонных плит, устройств для кондиционирования воздуха и др.). Из них осуществилось 28%, и было близко к этому в 1936 г. еще 48%. Журнал «Сайн тифик Америкен» в 1920 г. поместил статью А. Лескарбура «Будущее развитие на 75 лет», содержащую прогноз 65 событий. По оценке, сделанной в 1937 г., из них оправдалось 38%, были близки к осуществлению – 20.

Прогнозисты неоднократно оказывались плохими пророками, поддаваясь искушению предсказывать не только появление каких-то новых технических возможностей, но также и того, как эти возможности будут реализованы. Например, Г.Уэллс в своей книге «Предвидения» точно предсказал пути будущего развития военной авиации, однако при этом имел в виду только использование воздушных шаров. Он также довольно верно указал на повышение мобильности войск в войнах будущего, однако, по его мнению, это должно было достигаться только путем использования велосипедов ...

Становление прогностики, как науки, относится к концу сороковых годов XX века, когда начали формироваться первые методы и специальные приемы выполнения прогнозов, хотя попытки выполнения прогнозов предпринимались давно. В настоящее время ведется интенсивная разработка теоретических основ прогностики. В середине XX в. заметное ускорение темпов технического прогресса, возрастание объемов материального производства и резкое усложнение технических объек-

---

<sup>1</sup>Добров Г. Прогнозирование науки и техники. М., изд-во «Наука», 1977. – 208 с.

<sup>2</sup>Эрих Я. Прогнозирование научно-технического прогресса. М., изд-во «Прогресс», 1974. -580 с.

<sup>3</sup>Эйрес Р. Научно-техническое прогнозирование и долгосрочное планирование. Пер. с англ., М., 1970. – 590 с.

тов вызвали необходимость разработки специальных приемов долгосрочного планирования таких сложных программ, как использование атомной энергии, развитие космической техники и применение вычислительной техники в различных сферах управления. Появилась необходимость выполнения прогнозов как технического, так и экономического характера. В последующем оказалось, что прогнозирование целесообразно не только для больших и специальных технических систем, но и для правильного управления любыми организациями. Вместе с появлением специальных методов прогноза быстро начинают расширяться и области их применения. Область применения прогнозирования достаточно широка: в исследованиях и разработках; при планировании выпуска продукции, технических параметров; внедрении новых технологий; распределении ресурсов; в разработке систем управления.

По мнению Эриха Янча, насчитывается более ста самостоятельных вариантов методов, элементов методов и формальных концепций по прогнозированию. Их можно сгруппировать примерно в 20 различных методов в четырех областях: интуитивное мышление, изыскательский (поисковый) и нормативный методы и метод обратной связи. Большинство из ста с лишним встречавшихся вариантов применяются в промышленности США, а также в военных областях. Действительное число методов используемых в регулярной практике прогнозных работ, естественно, значительно меньше. При всем разнообразии методов прогностики их обычно сводят в следующие основные классы: методы экстраполяции, методы экспертизы, методы моделирования, патентная информация, которые включают в себя по несколько видов и характерных групп методов научной прогностики. По данным Э. Янча<sup>1</sup>, специально обследовавшего 14 стран по линии Организации экономического сотрудничества и развития, если в 1947 г. в США занималось прогнозированием около 20% крупных промышленных фирм, то в 1966 г. уже около 90% компаний. Причем на прогнозные разработки затрачивалось порядка 1 % всех средств на исследования и разработки, а в отдельных компаниях - до 10%. В современных условиях многие сферы деятельности США все более широко опираются на прогнозирование.

Повышенное внимание к вопросам прогнозирования уделяют многие страны.

---

<sup>1</sup>Эрих Янч. Прогнозирование научно-технического прогресса. М., из-во «Прогресс», 1974. С 11.

Они увеличивают расходы на проведение НИР по проблемам научно-технического прогнозирования. Дело в том, что сложность, сила и быстрота изменений в области науки и техники, степень их влияния на жизнь всего общества непрерывно возрастают. Появляется настоятельная необходимость предвидеть и определить направление, характер и степень этого влияния и делать это не на основе предчувствий, догадок квалифицированных людей, а путем систематического анализа.

### **15.1. Понятия «прогноз», «прогнозирование»**

В настоящее время прогнозные разработки различного рода выполняются во всех развитых странах мира. В принципе любая форма разумной деятельности обязательно содержит прогностические элементы. Ни одна наука также не обходится без прогностических функций, которые лежат в основе построения гипотез и теорий, вытекают из каждого установленного закона или закономерности. Сам процесс познания явлений природы предполагает выявление таких взаимосвязей, которые позволяют пользоваться силами природы и заранее знать результаты целенаправленно осуществляемых действий. В процессе познания всегда и неизбежно происходит определенное абстрагирование при отображении процессов, и явлений реальной действительности. Поэтому применение законов связано с некоторыми заранее установленными ограничениями. Таким образом, сам процесс познания хотя и направлен на уменьшение неопределенности, но никогда ее полностью не устраняет.

Процесс предвидения будущего во многом схож с процессом познания, только степень неопределенности, как правило, значительно больше. Поэтому при выполнении прогнозов необходимо считаться с тем, что любое утверждение о будущем событии всегда носит вероятностный характер. Конечно, специально выполняемый прогноз должен иметь достаточно высокую степень вероятности, иначе он не будет представлять практического интереса. С этой точки зрения должно соблюдаться определенное соответствие между прогностическими задачами и возможностями их разрешения, причем достаточно высокая вероятность должна быть

методологически обоснована. Важной особенностью научного предвидения является также его альтернативный характер, выражающийся в неоднозначности результатов в зависимости от ряда исходных условий. Такой многовариантностью прогнозы отличаются как от реальных событий, так и от планов. По существу, содержанием прогноза должно быть не столько предугадывание реально совершающихся событий, сколько раскрытие возможных вариантов будущего для выбранных условий. Существует несколько близких понятий, связанных с более или менее обоснованными попытками предвосхищения будущих событий, в частности в области технического прогресса и экономики.

Понятие «прогноз», конечно, не равнозначно предсказанию и предвидению. Под словом «предсказание» понимают самые различные суждения, от совершенно произвольных до вполне строгих. Эрих Янч дает такое определение: предсказание (prediction) – это аподиктическое (невероятностное) утверждение о будущем, основанное на абсолютной достоверности.<sup>1</sup> «Предсказание» это скорее догадка, учитывающая отдельные факты, но не основанная на изученных закономерностях. Поэтому заранее невозможно ни доказать, ни представить вероятность такого утверждения. Но, охватив разбором большее число фактов, оценив каждый из них, относительно других, можно создать достаточно прочную основу для дальнейших научных изысканий.<sup>2</sup> Предвидение основывается на определенных, может быть, и не вполне ясных представлениях о закономерностях, но не поддается предварительному доказательству и оценке вероятности наступления события. Прогноз (forecast) есть вероятностное утверждение о будущем с относительно высокой степенью достоверности, основанное на познанных закономерностях и представлениях о действующих факторах (например, с учетом ресурсов, рынка и других факторов), учитывающее условия, при которых возможно это событие, и поддающееся предварительному доказательству и оценке вероятности его наступления. При этом предполагается, что вероятность наступления события должна быть достаточно высокой. Прогноз- это разведка будущего, это поиск при определенных предпосылках

---

<sup>1</sup>Ярих Янч. Прогнозирование научно-технического прогресса. М., изд-во «Прогресс», 1974. С. 19

<sup>2</sup>Вяльцев. Предсказания в физике элементарных частиц. В книге «Прогнозирование в учении о периодичности». М., изд-во «Наука», 1976. С. 273

оптимальных путей, социального, экономического и технического прогресса. Прогнозирование – это вероятностная оценка на относительно высоком уровне уверенности будущего перемещения явлений, процессов.

Все виды прогнозов принято делить на два типа: поисковый и нормативный (программные). Вкратце отметим их основные особенности. В основе поисковых прогнозов лежит представление о процессах, развивающихся под влиянием своих внутренних законов развития, исходя из своих собственных возможностей. К этой категории прогнозов принадлежат многообразные вопросы типа «что было бы, если...?», которые можно объединить под единым названием цепи предположений. В противовес этому нормативное прогнозирование включает ярко выраженные определенные закономерности и взаимосвязи, позволяющие заранее установить конечные потенциальные возможности, или ограничения пусть даже приближенно, цели и критерии развития объекта прогноза во времени. Существует принципиальная разница между этими типами прогнозов. Главное различие заключается, прежде всего, на методологическом подходе. Это - в степени определенности выбора цели, объеме и характере используемой информации, обязательности учета взаимосвязей с другими объектами или явлениями, выборе методов и т. п. Конечно, уже по самому подходу, нормативные прогнозы преобладают в осуществлении технологических нововведений, в военной сфере (угрозы в области техники стимулируют нововведения), в промышленности (конкуренция заставляет компании для сохранения своих позиций идти на новшества). И, наконец, в социальной области главный довод применения нормативного прогноза основан на проведении контрмер против вредных воздействий новой техники на шумовое загрязнение, поддержание равновесия между полезными и вредными генами в наследственности человека, нарушаемого внутренними и внешними факторами. Как полагают специалисты, грани между обоими типами прогнозов расплывчаты и зависят от подхода к выбору объектов прогноза. Порою даже поисковый прогноз может привести к изобретению. В истории тому много фактов, но к нововведениям - редко. Однако и нормативный прогноз порою может принести больше вреда, чем пользы, что связано с частыми изменениями в нормативных направлениях,

или же вследствие эмпирического характера данного сектора. Примером является фармацевтическая промышленность, для которой больше характерен поисковый подход. Компания должна разрабатывать и испытывать несколько тысяч соединений, прежде чем отправить в продажу один - два медикамента. Большой частью и нормативный прогноз основывается на поисковом типе. Если же прогноз выполняется для какой-либо изолированной группы технических объектов или отрасли, то любой прогноз нормативного типа превращается, по сути дела, в поисковый из-за невозможности должного учета взаимосвязей с другими областями.

Основой экономического, технического прогнозирования должно быть правильное раскрытие национальных особенностей, личных и общественных потребностей людей как факторов, определяющих направления и темпы развития народного хозяйства и технического прогресса. Известно, что именно страны с развитой техникой и технологией стали таковыми благодаря развитию у нации патриотических чувств.

К сожалению, в литературе по прогностике не рассматриваются достаточно четко особенности объектов прогноза, что искажает представление о возможности использования тех или иных методов. Порой создается впечатление, что для выполнения доброкачественных прогнозов вполне достаточно знать хотя бы основные методы и располагать минимальными возможностями их применения. Между тем механический подход к прогнозным разработкам без учета взаимодействия и переплетающихся направлений перемен всегда приводит к весьма низкой достоверности прогнозов, и они, по сути дела, не могут служить основанием для серьезных выводов, а тем более к технологическим нововведениям, или структурным изменениям в экономике. Типичными ошибками при разработке прогнозов являются недоучет специфики объектов прогноза, недостаточное, поверхностное и порою ошибочное отражение в информационной модели реальных процессов, теоретическая необоснованность применяемых методов и несоответствие между поставленными задачами и возможностями их разрешения. Поэтому, прежде чем разрабатывать конкретные прогнозы, необходимо достаточно ясно представлять сложность работы и скрытые «подводные камни», чтобы реально оценивать свои

возможности и получаемые результаты. Наилучшее доступное средство избежать такого недоучета - усиленное внимание должно быть уделено в прогностике проблеме верификации прогноза: определению его достоверности. И хотя эта проблема полностью пока еще не разрешена, уже возможно предварительно оценивать исходные возможности и ориентировочно судить о степени достоверности намечаемой прогнозной разработки.

Объекты прогноза могут быть самыми различными по своему характеру, принадлежать к различным областям - социология, экономика, техника, демография. Объекты прогноза могут отличаться как по структуре, так и степени обобщенности (например, отдельные объекты, группы и классы объектов, системы и комплексы систем). Поскольку в процессе прогноза приходится иметь дело не с реальными объектами, а их информационным отображением, то характер объекта неизбежно отражается на создаваемой модели. Естественно, что особенности моделей должны учитываться при выборе методов прогнозирования. Наряду с этим, объект прогноза характеризуется сложностью и системными признаками. Под сложностью понимается количество разнородных элементов структуры системы, взаимосвязей и характеристик. Чем сложнее система, тем труднее выполнение прогноза, больше накапливается ошибок в отображении процесса развития, и в результате снижается вероятность прогноза. Это относится к весьма сложным системам, прогноз разработки которых, как правило, требует осуществления довольно значительных затрат и вклада целого ряда научных дисциплин.

Необходимо придавать большее значение выбору видов и методов прогнозирования, обмену мнениями, предлагаемыми методами и опытом, систематическому слежению за новыми научными результатами.

Главными необходимыми предпосылками хорошего прогноза являются:

- 1) достоверные исходные данные;
- 2) проницательность, уровень и подготовка специалиста в области прогнозирования; знание методов прогнозирования и умение пользоваться ими.

Естественно, имеются и другие предпосылки практической важности, которые необходимо учитывать при разработке прогнозов. Хотя бы такой вопрос как,

имеется ли какой-либо компетентный ученый, являющийся энтузиастом проведения подобного прогноза, над которым работает ваша лаборатория?

## **15.2. Классификация прогнозов**

Познание любых объектов связано с постепенным выявлением их характеристик и особенностей, закономерностей, а потом и законов изменений в процессе развития, то на каждой следующей стадии удается все более формализовать описание путем четких определений и математизации выражения закономерностей. По этим признакам все объекты прогноза могут быть разделены на следующие группы:

1) хорошо изученные: имеются четкие определения, известны факторы и законы развития, выраженные в математической форме;

2) достаточно изученные: все понятия определены в логически непротиворечивой форме, известны основные факторы и закономерности развития, главные тенденции могут быть выражены в математической форме;

3) слабо изученные: основные понятия имеют определения, известны главные действующие факторы и некоторые закономерности, выраженные в логической форме;

4) неизученные: известны описания и основные определения; закономерности не выявлены.

Для выявления понимания тенденций развития объектов, явлений, процессов, а также чтобы с возрастающей эффективностью воздействовать на них, применяют прогнозирование

Все многообразие прогнозов может быть сведено к определенным типам, если в качестве основания принять определенные классификационные признаки. Специалистами разработан ряд методик составления и повышения качества нескольких типов прогнозов, которыми пользуются американские менеджеры при составлении организационного планирования. Среди них:

1) экономические прогнозы - предсказания экономических условий и перс-

пектив сбыта конкретного продукта компании;

2) технологические прогнозы - предсказания времени зарождения новых технологий и их выход для фирмы;

3) прогнозы конкуренции - предсказания стратегии и тактики конкурентов;

4) прогнозы на основе опросов и исследований – благодаря объединению знаний разных областей открываются новые многообещающие перспективы открытий для сложных ситуаций;

5) социальное прогнозирование - предсказания изменения социальных установок людей и социальных условий в целом.

Фирма, занимающаяся прогнозированием, будет иметь преимущество в процессе планирования новых продуктов. С практической точки зрения, все прогнозы удобно подразделять по четырем признакам: срокам, назначению, масштабам и вероятности. Подход к определению типа прогноза по сроку может быть самый различный. В частности, с учетом природы и характера возможных изменений (например, сроки старения информации или замены основных фондов), темпов развития и вероятности случайных событий большого значения (новые открытия и принципиально новые изобретения, изменения сырьевой базы, экономической, хозяйственной и политической ситуации и т.д.). Но независимо от всех этих факторов, удобнее выбирать сроки прогнозов с учетом программ развития экономики страны. Поэтому прогнозы по срокам обычно делятся на краткосрочные (до 3 лет), среднесрочные (до 5 лет), долгосрочные (до 15 лет) и сверхдолгосрочные (свыше 15 лет).

По масштабам рассматриваемой системы, все прогнозы могут быть подразделены на следующие группы:

1) аспектные, охватывающие лишь отдельные вопросы или проблемы системы (например, производство, маркетинг, ресурсы);

2) малых систем, охватывающие комплекс различных вопросов и проблем ясно выраженной системы небольшого масштаба (малое предприятие, виды производств и т. д.);

3) средних систем, охватывающие достаточно большой комплекс проблем

сложных систем (управление, внутренние переменные, внешняя среда и т. д.);

4) больших систем, охватывающие комплекс проблем очень сложных систем (регионы, народное хозяйство страны, управление экономикой, социальными системами);

5) глобальные, охватывающие комплекс весьма сложных систем в масштабе всей Земли (в будущем - и других космических тел).

Если выполнение таких прогнозов планируется, то они находятся в определенных иерархических взаимосвязях, предусматривающих целесообразную последовательность выполнения и взаимную увязку. Представляется осуществимым в желательном направлении выполнение прогнозов. Если такое прогнозирование вводится в исследование систем управления, то это весьма целенаправленный подход станет играть большую роль в достижении цели организации. Главная цель таких прогнозов – постигать и систематически оценивать альтернативные вероятные будущности с тем, чтобы дать возможность выбрать оптимальную систему управления для достижения отдаленных целей организации и соответствующего проведения планирования.

По назначению прогнозы в исследовании систем управления могут быть:

1) ориентационными, определяющими примерное направление развития системы управления и возможные последствия; служат для выработки или предварительной проверки концепций;

2) поисковыми, проверяющими варианты систем управления в возможном достижении определенных целей; служат подготовительным материалом для принятия решений по совершенствованию системы управления;

3) вариантными, определяющими выбор возможных направлений системы управления; служат для углубленной проработки определенных вариантов систем управления исходя из поставленных целей;

4) предплановыми, определяющими возможные направления будущего совершенствования систем управления для достижения определенной динамики роста организации (обычно в трех вариантах: максимальном, минимальном и наиболее вероятном) служат исходной основой для подготовки проектов планов по

изменению системы управления.

Обычно предполагается, что в процессе выполнения прогноза всегда надо стремиться к тому, чтобы выработанные утверждения о будущем точно совпадали с событиями, которые произойдут. На деле достичь такого совпадения не всегда является легкой задачей. Нужно отметить трудность и сложность самого процесса выполнения детального прогноза. Возрастающее использование обилия информационных моделей неизбежно приводит к возникновению значительного количества ошибок, зависящих от целого ряда факторов: характера и сложности объекта прогноза, степени изученности, обоснованности методологии и т. д. Возможное или наблюдаемое расхождение между данными прогноза и реальными событиями именуют «прогностическим шумом», избежать который полностью не удастся.

Качество прогнозов может быть оценено по критериям достоверности, надежности, точности и вероятности. Под достоверностью понимается степень теоретической обоснованности. Чем более изучен объект прогноза и полнее составлена информационная модель, чем тщательнее теоретическая база методологии прогнозирования, тем выше достоверность разрабатываемого прогноза. Надежность определяется как степень зависимости результатов прогноза от средств и условий его выполнения. Это значит, что она должна обеспечиваться как разработанностью методологии, так и организацией выполнения прогнозного исследования. Под точностью понимаются пределы устанавливаемых в процессе прогноза количественных показателей и предельная величина допустимой ошибки. Это относится как к характеристикам рассматриваемого процесса, так и срокам осуществления будущих событий. Вероятность понимается как степень совпадения утверждений о будущих событиях с теми, которые реально будут иметь место. Поскольку сам прогноз явление сложное, то вероятность прогноза понятие не однозначное. В частности, можно говорить о вероятности цели, выбора событий, определенного события, сроков наступления, характеристик и последствий. Кроме того, вероятность прогноза зависит от характера самого объекта, степени изученности, качества методологии, типа прогноза и организации его разработки и осуществления. Это показывает, насколько сложно выполнить верификацию прогнозов тут же после их

разработки. Поэтому обычно или отбирают ограниченное количество факторов, на основании которых определяется общая вероятность, или выполняют один и тот же прогноз несколькими разными методами и сверяют полученные результаты. Следует различать вероятность прогноза, которая определяется на стадии разработки, и вероятность осуществленного прогноза, проверяемую по истечении установленных прогнозных сроков. В первом случае вероятность выявляется как показатель теоретический, тесно связанный с условиями разработки и осуществления прогнозов. Во втором случае должна устанавливаться не только справедливость самого прогноза, но и соблюдения условий, предусмотренных в прогнозной разработке. Вероятность сделанного прогноза зависит не только от правильности решения методологических, но и организационных вопросов, в частности правильной постановки задач, выделения достаточных сил специалистов, вычислительных средств и обеспечения необходимой информацией. Особое значение имеет степень обеспеченности достаточным массивом научно-технической информации. Как известно, ныне происходит резкое возрастание потоков информации, что усложняет поиск нужных сведений и создание достаточно полных территориальных и внутриведомственных фондов данных. Очевидно, что снижение полноты используемой информации будет неизбежно приводить к понижению достоверности прогнозов. При этом под полнотой информации понимается не вообще вся, а лишь необходимая и достаточная информация по теме прогноза. По степени обеспеченности информацией объекты прогноза могут быть разделены на следующие категории:

- 1) полная обеспеченность: наличие необходимой и достаточной информации по мировому фонду научно-технической информации (НТИ);
- 2) большая обеспеченность: наличие важнейшей информации по наиболее значимым фондам НТИ;
- 3) средняя обеспеченность: наличие основной информации по имеющимся крупным фондам НТИ;
- 4) недостаточная обеспеченность: наличие информации по местным фондам, нерегулярно комплектуемым;

5) необеспеченность: отсутствие или неиспользование фондов НТИ.

Прогнозы выполняются в несколько этапов. Ниже перечисляются важнейшие среди них:

1) задание на выполнение прогноза;

2) выработка программы разработки прогноза, включая выбор определенного методологического подхода;

3) формирование объекта прогноза, как системы с определенными характеристиками; анализ исходного состояния объекта прогноза;

4) обработка и анализ научно-технической информации;

5) анализ ретроспективной информации об объекте прогноза;

6) выполнение прогнозной разработки с определением будущих характеристик состояния объекта прогноза;

7) верификация прогноза в соответствии с методологией; выдача результатов прогноза в определенной форме, пригодной для целенаправленного использования.

В результатах прогноза могут отражаться как количественные, так и качественные характеристики - в зависимости от характера объекта, типа прогноза и принятой методологии. Все вопросы, связанные с подготовкой, выполнением, оценкой и требованиями по организации работ должны находить отражение в методологических документах по разработке соответствующего типа прогноза.

Потребность в прогнозах ощущается особенно остро при разработке конкретных программ развития экономики, выборе направлений фундаментальных исследований в отраслях экономики, руководствующихся передовыми концепциями управления. В принципе может быть установлена шкала требуемой минимальной вероятности прогнозов для разных сроков упреждения. Это важно для сравнения расчетной вероятности, подсчитанной по условиям выполнения прогноза. В этом случае прогнозные разработки с точки зрения их качества могут оцениваться путем сравнения требуемой и расчетной вероятности прогнозов.

Научно-технические прогнозы и выбор направлений научного поиска могут базироваться на данных патентной информации. Патентная информация позволяет проанализировать современный уровень развития науки и техники и проследить

этапы и закономерности развития их основных направлений. Особенно важно то, что патентная документация наиболее достоверна, так как содержит проверенные сведения. Возможность использования в прогнозируемый период новых видов и свойств материалов, новых технологических процессов, машин и механизмов – на все эти вопросы можно частично, а иногда и полностью ответить только на основе анализа патентов. Анализ научно-технических решений, представленных в новых патентах, свидетельствует об основных тенденциях, которые через несколько лет будут определять мировой уровень науки и техники. Развитие изобретательского дела является богатым источником, из которого можно щедро черпать технические идеи, методы для достижения желаемой цели.

Полезен прогноз в бизнесе для определения направлений его функционирования и развития, если его компоненты тщательно продуманы, а все ограничения признаны и учтены. Чем точнее менеджер способен предсказать внутренние условия организации, тем больше у него шансов на составление реалистичных задач. Одно из важнейших требований, предъявляемых к прогнозу, состоит в том, чтобы он должен базироваться на согласованных и сбалансированных оценках общественных потребностей. В случае использования модели ожиданий потребителей, которая строится на результатах опросов потребителей, когда исследователь просит оценить и их будущие потребности, эти оценки являются истинными. С точки зрения точности прогнозов не всегда можно добиться этого, особенно когда речь идет о сложных системах. Но значение прогнозируемого направления, где это целесообразно, следует оценить в свете потребностей экономики.

### **15.3. Методы прогнозирования**

Совсем недавно многие науки изучали отдельные явления объективного мира, опираясь на прошлый опыт. И надо сказать, что подобные описания явлений, процессов, мировых событий еще пользуются хорошей репутацией у общественности. Чем чаще гипотеза подвергается проверке и согласуется с наблюдениями, тем более достоверной она нам представляется. Более того, эта растущая достовер-

ность может быть выражена в количественной форме независимо от того, имеется ли какая-нибудь теория для объяснения наблюдаемых явлений или такой теории нет. Это будет довольно просто сделать, если запись прошлых событий представляет собой ясную и верную картину.

Одна из основных сторон прогнозирования – это его вероятностный характер. Это свойство прогнозирования отражает важнейшее положение диалектики – необходимость никогда и нигде не выступает в чистом виде, а пробивает себе дорогу через массу случайностей. Но это не означает, что нельзя добиться достаточно точного прогноза. Устойчиво держится мнение, что исчисление на 5-10 лет вперед может быть выполнено более точно. Если же берется период в 15-20 лет – достоверность прогноза снижается. Однако есть методы прогнозирования с помощью которых можно повысить точность прогнозов. Все известные методы прогнозирования по степени формализации могут быть разделены на две группы: интуитивные и формализованные (рисунок 12). Если провести анализ методов в хронологическом порядке, можно отметить, что вначале были выявлены, отобраны наиболее простые методы логики мышления, присущие любому виду исследовательской деятельности. В дальнейшем совершенствование методов шло по пути улучшения эвристических приемов. Так, например, предпринимались усилия упорядочить мышление, отработать и уточнить какие-то общие правила, позволяющие использовать наиболее сильные приемы, подметить и использовать положительные особенности индивидуального и коллективного творческого мышления, учесть психологические особенности при рассмотрении человеком проблем предвидения будущего, в том числе личных качеств экспертов. Так сформировалась группа методов эвристического прогнозирования. Практика применения методов эвристического прогнозирования показала такие особенности, как чрезмерный оптимизм в краткосрочных прогнозах (более ранние сроки свершения событий и т.д.) и излишний консерватизм в долгосрочных прогнозах (появление «потолка» сдерживающего смелость мышления). Эти наблюдения вызвали разработку приемов, в какой-то мере компенсирующих недостатки эвристических методов.

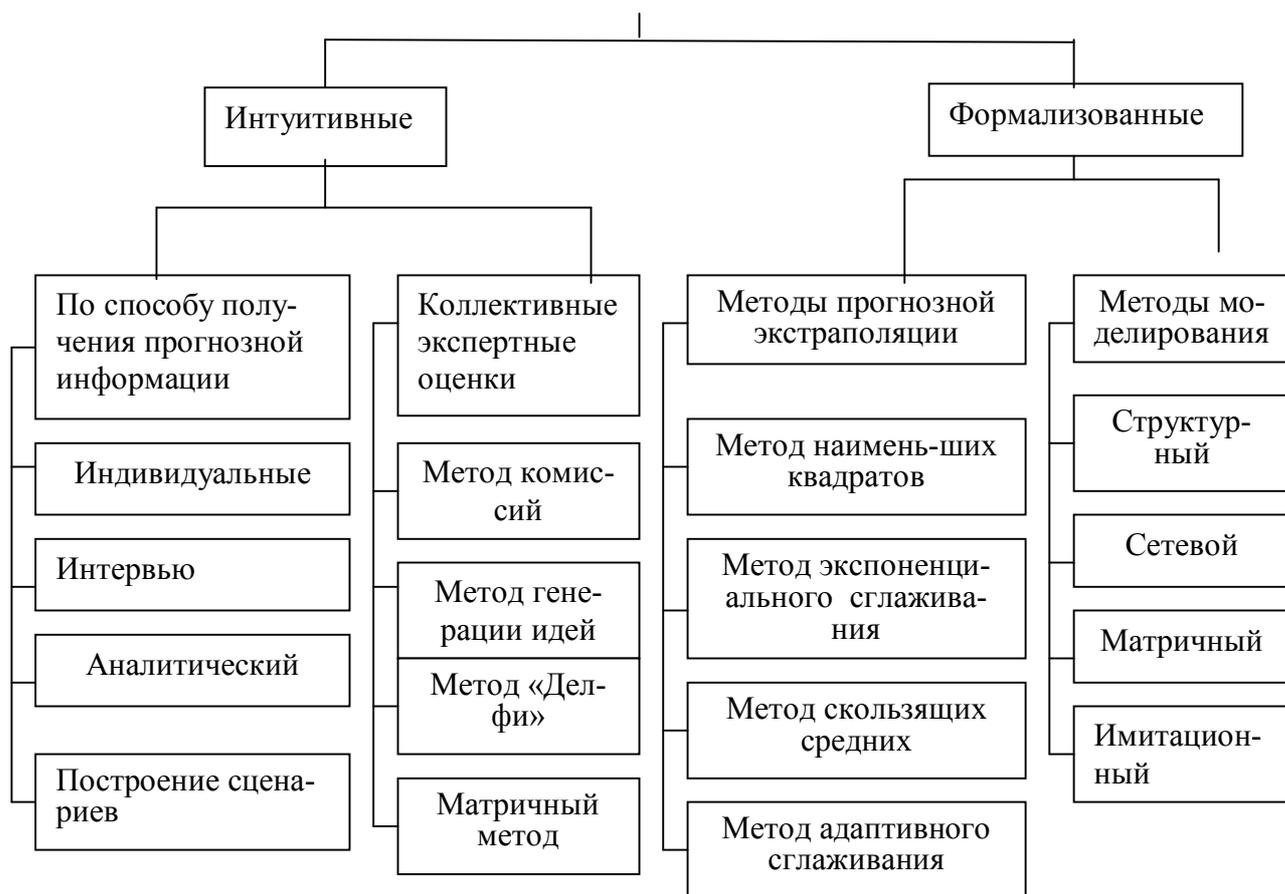


Рисунок12- Методы прогнозирования

Интуитивные методы прогнозирования используются в тех случаях, когда необходимо учесть влияние многих факторов из-за значительной сложности объекта прогнозирования. Интуитивное мышление – это гениальная догадка, высказываемая гениальными людьми. Бесспорный интерес представляет аргументация интуитивного мышления, приводимая Э. Янчем по типологии Грина как «милостливый дар подсознательного в награду за предшествующие труды сознающего ума».<sup>1</sup> Термин «омфалоскепсис» означает «глубокое размышление на восточный лад при созерцании собственного пупа» (рисунок 13). Термин «серендипити», пущенный в оборот Горацием Уолполом, был подсказан историей о трех принцах Серендипа (древнее название Цейлона). Принцы обладали счастливой способностью обнаруживать нечто ценное случайно, во время поисков чего-либо другого.

<sup>1</sup> Янч Э. Прогнозирование научно-технического прогресса. Изд-во «Прогресс», М., 1974.С. 161.

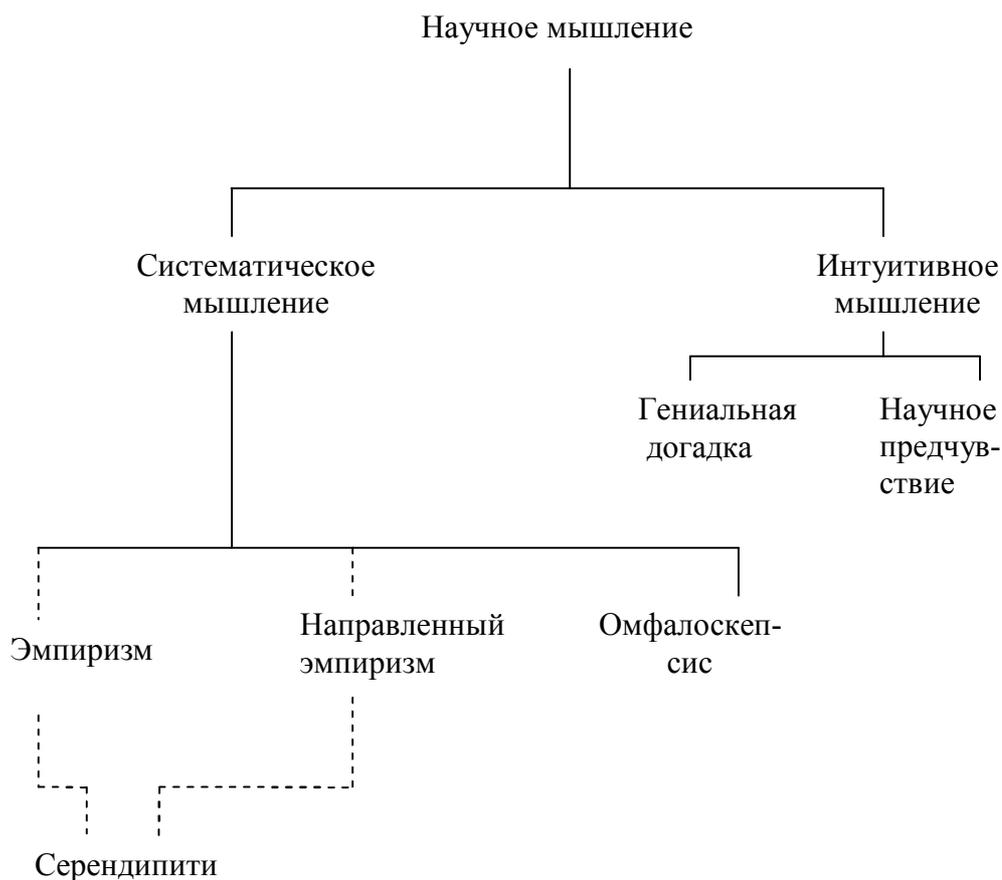


Рисунок 13 – Схема творческого мышления по Грину

Руководители американских исследовательских лабораторий часто утверждают, желая этим подчеркнуть восприимчивость к новым идеям, что они поощряют серендипити рядом искусных способов. Очевиден тот факт, что в прошлом возлагали большие надежды на интуитивное мышление, как на средство осуществления поискового прогнозирования. Однако специалисты отмечают ограниченную полезность интуитивного мышления для изыскательских прогнозов. Если исследования основываются на разумных предпосылках, то тогда роль серендипити довольно невысока. Хотя интуиция и является весьма несовершенной и ненадежной формой познания, ее нельзя использовать. Прогнозы, высказываемые гениальными людьми проявляют себя все сильнее и сильнее.

Информированное суждение, опирающееся на использование системного мышления, обычно превосходит интуитивные методы в тех случаях, когда следствия причинных связей проецируются в будущее. В ряде случаев при разработке

прогнозов оказалось возможным использовать выявленные закономерности, чтобы предугадать на этой основе вероятностные изменения объекта прогноза в будущем путем прямой или косвенной экстраполяции. Частные виды этого метода - экстраполяция огибающих кривых и логистические кривые. Экстраполяцию огибающих кривых впервые предложил американский прогнозист Р.Эйрес. В методическом плане основным инструментом любого прогноза является схема экстраполяции. Различают формальную и прогнозную экстраполяцию. Формальная экстраполяция базируется на предположении о сохранении в будущем прошлых и настоящих тенденций развития объекта прогноза. При прогнозной экстраполяции фактическое развитие увязывается с гипотезами о динамике исследуемого процесса с учетом в перспективе его физической и логической сущности. Основу экстраполяционных методов прогнозирования составляет изучение временных рядов, представляющих собой упорядоченные во времени наборы измерений тех или иных характеристик исследуемого объекта, процесса. Временный ряд  $Y_t$  может быть представлен в следующем виде:

$$Y_t = X_t + \varepsilon_t,$$

где  $X_t$  – детерминированная неслучайная компонента процесса;

$\varepsilon_t$  – стохастическая случайная компонента процесса.

Если детерминированная компонента (тренд)  $X_t$  характеризует существующую динамику развития процесса в целом, то стохастическая компонента  $\varepsilon_t$  отражает случайные колебания или шумы процесса. Обе составляющие процесса определяются каким-либо функциональным механизмом, характеризующим их поведение во времени. Задача прогноза состоит в определении вида экстраполирующих функций  $X_t$  и  $\varepsilon_t$  на основе исходных данных.

Первым этапом экстраполяции тренда является выбор оптимального вида функции, описывающей эмпирический ряд. Для этого проводятся предварительная обработка и преобразование исходных данных с целью облегчения выбора вида тренда путем сглаживания и выравнивания временного ряда, определения функций дифференциального роста, а также формального и логического анализа особенностей процесса. Следующим этапом является расчет параметров выбранной экстра-

поляционной функции. Наиболее распространенными методами оценки параметров зависимостей является метод наименьших квадратов и его модификации, метод экспоненциального сглаживания, метод вероятностного моделирования и метод адаптивного сглаживания.

Особая привлекательность экстраполяции тенденций состоит в возможности использования аппарата математики, обеспечивающего более строгий количественный подход к рассмотрению изменений объекта прогноза. Но и у этих методов выявились серьезные недостатки. Прежде всего, поскольку закономерности не отражают конкретного взаимодействия факторов, а являются лишь статистически выявленным обобщением результатов их проявления, во многих случаях не удастся доказать правомерность экстраполяции по сложившейся тенденции. При большой глубине прогноза это приводит к абсурдным результатам (скорость транспортных средств превышает скорость света; количество научных работников превышает численность населения и т.д.). Использование только метода экстраполяции может дать большие погрешности. Поэтому экстраполяцию следует рассматривать как один из возможных, но не главных методов прогнозирования.

Происходящее в последние годы бурное развитие методов системотехники привело к попыткам системного подхода в прогнозировании с целью комплексного отображения наиболее характерных особенностей и взаимосвязей (как внутренних, так и внешних). Путь к этому - создание моделей объекта прогноза, отображающих в той или иной степени характерные процессы и факторы, реальную действительность. Начали складываться методы моделирования для прогноза различных объектов, причем с использованием таких современных методов системотехники, как теория систем, теория исследования операций, теория игр и теория принятия решений. Методы моделирования оказались относительно сильнее других подходов к прогнозированию в различных областях, особенно когда это касалось технического прогресса. Математическое моделирование – это воспроизведение в математической форме характера связей и отношений существующих в действительности для конкретного объекта, отрасли, предприятия, явления, позволяющих проследить динамику развития конкретных показателей. Но сам процесс моделирования требует

не столько знание математики, сколько глубокое проникновение в сущность изучаемых явлений, процессов, тенденций, протекающих в них. В принципе математические методы применимы во многих областях знаний. Они повышают точность изучаемых явлений, позволяют установить причинные связи изучаемых событий и их дальнейшее развитие. Главная ценность математики состоит в том, что она создает каркас, несущие конструкции для выработки концепции или общего представления об изучаемых явлениях. Но математическое моделирование применимо тогда, когда процессы, явления созревают для этого, когда исследователем проделана большая предварительная работа, связанная с качественным изучением явлений. Конечно, за преимущества методов моделирования приходится расплачиваться увеличением сложности и объемов работ по выполнению прогнозов, что лишь отчасти компенсируется применением компьютера. Чем сложны изучаемые явления, процессы, тем больше качественное многообразие проявлений составляющих их форм и состояний, тем труднее применять математическое моделирование. Никакое моделирование, построенное даже на самом тонком математическом аппарате, не является единственным методом при решении сложных проблем прогнозирования.

Еще на начальном этапе развития прогностики предпринимались попытки создания универсальных методов, пригодных для многих областей, то постепенно стали рассматриваться и тщательно оцениваться другие специализированные методы и методологии прогнозирования для узкого класса задач или даже отдельных аспектов, процессов и явлений. В результате этого за последние годы число методов прогнозирования значительно увеличилось. Зарождение многих специализированных методов объясняется необходимостью взаимной увязки прогнозов, как на разных уровнях, так и между отраслями. Это привело к идее построения иерархических моделей в виде функционально связанных систем. Одной из таких форм является построение «дерева целей», разработка которого в силу своей ценности стала неременным элементом многих комплексных методик прогнозирования. Данный метод является единственным систематическим подходом к использованию взаимосвязей всей совокупности уровней. Это означает, что на каждом уровне

должны быть точные идеи, например, какие научно-технические системы, способствующие выполнению определенных задач, можно выделить, какие подсистемы потребуются для них, какие недостатки (технологии) можно было бы устранить и какие программы исследований и разработок могли бы способствовать последнему.

Метод дерева целей применялся к нормативному технологическому прогнозированию в области техники, а также при оценке возможных решений важных социальных проблем (США). Он применяется и при разработке комплексных концепций тогда, когда пытаются установить иерархические взаимосвязи для всех мыслимых средств достижения их. Метод дерева целей можно использовать для принятия решений, как это было сделано директором отдела военных и космических наук фирмы «Хониуэлл» (США).

Современной прогностикой ныне накоплен опыт различных процедур экспертных оценок. Наиболее важными задачами экспертных оценок является система поддержки в принятии решений по конкретным перспективам развития (объективизация суждений). Это относится к ряду проблем, оценка решения которых не может быть получена иными методами - аналитическим расчетом, экспериментом и т.д. Чтобы достигнуть подобного рода цели, процесс поддержки должен характеризоваться тем, что:

- 1) обеспечивается взаимная независимость суждений экспертов; оценки, как правило, должны переводиться в количественную форму;
- 2) эксперт указывает структуру аргументов, послуживших ему основанием для той или иной оценки;
- 3) эксперт указывает степень своего знакомства с областью, к которой относится определенная оценка.

Математические основания для сбора, обработки и интерпретации такого рода данных разработаны в трудах крупнейших математиков. Обзор этих работ не входит в цель данной проблемы. Нам хотелось бы отметить на мнение некоторых прогнозистов-кибернетиков относительно того, что большая точность и большая распространенность методов экспертных оценок в сравнении со статистическими методами прогнозирования объясняются только недостаточной разработкой прин-

ципов, методов и алгоритмов статистического прогноза. Мы поддерживаем мнение тех, которые указывают, что именно на пути углубленной разработки общей методологии и математических оснований экспертных оценок и умелого сочетания их принципиальных эвристических возможностей с достоинствами других методов прогнозирования могут быть созданы методы, алгоритмы и человеко-машинные процедуры эффективного прогнозирования направлений управления.

Ниже мы приводим пример использования простого метода многокритериальной оценки, разработанного В.Эдвардсом, в оценке множества представленных проектов по совершенствованию действующей системы управления организации (организация условная). Определим группу из 15 человек руководителей организации, каждый из которых представляет список критериев, расположив их в порядке важности. Примем установку: менее важные критерии удалить. Оставшийся список вновь направляем тем же людям для ранжирования и присвоения весов. Как и в первоначальном варианте, после просмотра экспертами, удалим критерии, получившие малые веса. После нескольких таких шагов, поскольку наблюдаются существенные расхождения в оценках экспертов, примем решение передать материал директору организации. Представим, что он назначил окончательные веса для 13 критериев (пример критерия: степень соответствия проекта общей политике организации – вес 0,16). Далее примем, что 56 проектов были оценены по критериям тремя сотрудниками организации, выступавшие в роли экспертов. Допустим, совпадение агрегированных оценок было хорошим (учитывались средние значения количественных оценок). На результирующем этапе определились полезности всех проектов: среднее значение – 483, стандартное отклонение – 204. Представим, директор еще называет 10 проектов, которые явно не устраивали организацию. На основе его оценки был определен уровень  $U = 295$ . Проекты, имеющие меньшую полезность, исключаются из рассмотрения. На рисунке 14 показана блок-схема использования простого метода многокритериальной оценки.

Идея описания метода идентификации, индексирования, подсчета и классификации всевозможных устройств, предназначенных для выполнения какой-либо

специфической функции разработана шведским астрофизиком Ф.Цвикки в 1942 г. Но этот метод имеет давнюю историю. Его прообразом аналитики считают ло-



Рисунок 14 - Блок-схема этапов метода многокритериальной оценки

гическую систему построения религии Ars Magna («Великое Искусство») Раймундо Луллия (1235-1315гг.). Луллий задумал доказать истинность христианского верования. Основная идея работы состояла в том, что структура любого знания определяется небольшим количеством изначальных понятий, и что, комбинируя эти по-

нения, можно вывести все знания о мире. Ф.Цвикки использовал морфологический анализ для получения ряда интересных технических решений в ракетостроении. Этот метод, по сути дела, позволяет добиться систематического обзора всех возможных решений данной крупномасштабной проблемы. И тем самым повести сравнение и оценку возможных решений. Более того, данный метод может быть использован для определения и подсчета всех возможных средств достижения заданной цели при любом уровне абстракции или сложности к самым различным ситуациям: от фундаментальных исследований в технологии до социально-экономических и политических проблемных областей. Но сам создатель не использовал его подобным образом. Если создать такую морфологическую схему предприятия, то она может являться контрольным списком и служить инструментом для организации широкой программы исследований по обновлению системы управления. Несмотря на множество методов прогнозирования, главным и определяющим подходом к ним должен быть, на наш взгляд, принцип комплексного использования наличного арсенала методов прогнозирования. Целью такого подхода является получение развивающихся вариантов прогнозов, уточняемых по мере накопления опыта реализации первоначальных гипотез. Под влиянием все возрастающих темпов мирового научно-технического прогресса оптимальная дальность прогнозирования, осуществляемого одним и тем же методом, обычно имеет тенденцию к сокращению. Во всяком случае, то, что в начале XX века возможно было предвидеть, например, по патентной информации на 20-30 лет вперед, в конце – 8-10 лет, то сейчас уже имеет глубину порядка 5 лет, т. е. за этот срок может быть реализованным и существенно обновленным. Отсюда вытекает настоятельная потребность в целеустремленном совершенствовании методов современной прогностики. Особенно перспективным является в этих условиях создание системы непрерывного прогнозирования.

#### **15.4. Методы прогнозирования в исследовании систем управления**

Метод прогнозирования - это способ исследования, направленный на разра-

ботку прогноза. Процесс разработки прогнозов называется прогнозированием. Совокупность специальных правил, приемов и методов составляет методику прогнозирования. Применение методов прогнозирования в исследовании систем управления может оказывать столь же значительное влияние на темпы и развитие объекта, как и обратное влияние которое она испытывает при прогнозировании объекта в целом.

Большая часть описанных выше методов прогнозирования может применяться и в исследованиях систем управления. Учитывая, что большинство компаний основывают свою стратегию выживания в условиях рыночной экономики на трех различных подходах, которые можно определить следующим образом:

- 1) минимизация затрат;
- 2) максимизация объема продаж, или максимальное насыщение имеющейся продукцией уже существующих рынков;
- 3) ориентация на создание новой продукции и (или) новых рынков.

Третья стратегия требует улучшения качества исполнения. Она в большей степени может послужить полезным инструментом упорядочения затрат, не менее может служить источником максимизации объема продаж.

Из всех возможных методов прогнозирования необходимо отыскать некоторый «универсальный» метод оценки эффективности различных вариантов ориентации компании на создание новой продукции. Это не всегда является легкой задачей, но выполнимой. Нет такого одного доминирующего метода прогнозирования создания новой продукции. Даже при квалифицированном использовании методов прогнозирования результаты будут разными.

Все методы, нацеленные на открытие новых идей и достижение согласия группы людей по прогнозированию ИСУ, возникли из концепции мозгового штурма. Концепция основана на гипотезе, что при большом количестве идей всегда имеется, по меньшей мере, несколько хороших. Спорадические исследования показывают: ситуация мозговой атаки может повысить продуктивность мышления ее участников. Для человека задачи определения требуемых от него данных в том или ином виде трудны. Но это не значит, что люди оказываются беспомощными перед

решением сложных проблем. Методу мозговой атаки отводится определенная роль в военном прогнозировании, при решениях научных или технических проблем.

Используя многие из методов прогностики в прогнозировании исследования систем управления при этом так, чтобы каждый их методов не противоречил предыдущему, а служил дополнением, в особенности по тем проблемам, по которым расхождения оценок велики, исследователь может придти к нахождению правильного решения проблемы.. Вероятно, различие между личностями-участниками мозговой атаки в сильной степени может повлиять на выбор решения. Ясно, что ошибки сильнее проявятся, если эксперты не компетентны

В прогнозировании ИСУ возможно использование методов экстраполяции. Одним из важнейших требований к данным методам является требование выбора соотношения глубины ретроспектабельности экстраполируемой тенденции (базы экстраполяции) и дальности экстраполируемого интервала. В.А.Лисички в «Экономических проблемах прогнозирования» (М., 1968) рекомендует выбирать срок прогноза, равным  $1/3$  отчетного ряда данных. Имеются две основные точки зрения на экстраполяцию, лежащие в основе процесса изменения некоторого параметра, однако, можно обнаружить проявление определенных тенденций во временных рядах имеющихся эмпирических данных:

1) Можно предполагать, что некоторая тенденция будет проявляться, как и прежде, если известные механизмы развития системы явно этому способствуют.

2) Можно предполагать, что некоторая тенденция не будет проявляться, как и прежде, если известные факторы, ограничивающие поведение системы определенными рамками, будут явным образом препятствовать этому.

Первая точка зрения является нелогичной, если не сказать большего. Она предполагает существование постоянной асимметрии между прошлым и будущим, несмотря на то, что подобные предположения почти никогда не оправдывались в прошлом. С другой стороны, следует всегда помнить об опасностях простой экстраполяции. Наиболее распространенными методами прогнозирования в ИСУ являются

методы экспертных оценок и их разновидности, основанные на выявлении и обобщении мнений опытных специалистов-экспертов, использовании их опыта и

нетрадиционных подходов к анализу системы управления организации. Эти методы связаны со сбором и систематизацией различного рода экспертных оценок. Силу прогноза им придает в глазах прогнозиста убежденность, что если аргументированные суждения представителей группы экспертов являются ответом на реальные общественные, экономические или внутринаучные потребности, то содержащиеся в них мысли и предложения созрели для реализации.

Не меньшее значение для конечного успеха прогнозных работ имеют социально-психологическая сторона экспертных оценок и организационно-правовое обеспечение экспертиз. Исключительно важная роль принадлежит специально организованному информационному обеспечению участников экспертной оценки проблем научно-технического развития, привлечению к экспертизе коллектива компетентных специалистов. Этот метод издавна и повсеместно широко используется в виде «метода комиссии» (рисунок 12). Но этому методу присущи также два общеизвестных недостатка. Не все эксперты вовлечены равно в активный процесс творческого мышления. На оценки и суждения экспертов обычно оказывают влияние факторы, которые нельзя отнести к числу научных аргументов: авторитет и заслуги коллег, ранее высказавших суждение; инерция, присущая человеку при публичном отказе от своего мнения; эмоциональная окраска утверждений оппонента и т.п. Есть множество попыток преодолеть эти недостатки. Во-вторых, успеху коллективной экспертизы во многом содействует заинтересованное отношение экспертов, такое, например, когда они ставят себя в положение не сторонних наблюдателей, а непосредственных участников событий, которым может быть поручена реализация выдвинутых положений.

Прогнозирование ИСУ создает возможности исследования будущего экономики, поиск путей оказания влияния на направления ее развития, возможности осуществления деятельности огромного социального значения. Это свидетельствует о том, что мы не можем быть простыми наблюдателями и должны принять решительное участие в формировании будущего развития экономики. Прогнозирование ИСУ дает возможность выйти за пределы настоящего «логического будущего» и проникнуть в желаемое будущее. Дело в том, что прогнозирование

ИСУ тесно связано с прогнозированием внутренних переменных организации, в первую очередь с технологическим прогнозированием на предстоящий период. Если прогнозирование даст организации руководящие принципы для планирования, то выводы о вероятности и желательности прогнозирования будут изменяться в результате деятельности, определяемой планированием.

Прогнозирование ИСУ становится, таким образом, составной частью перспективного планирования в широком смысле этого слова. Ветвь в ИСУ - технологическое прогнозирование будет оказывать более глубокое влияние на определение направлений развития организации.

В прогнозировании ИСУ должно все в большей степени уделяться внимание решению стратегических проблем организации, связанных с управлением деятельностью технологического прогнозирования, и в меньшей степени решению каждодневных управленческих задач. Технологическое прогнозирование может облегчить осуществление стратегии во всех областях: разработка нового продукта, развития рынка и проникновение на него. Такой метод как прогнозный сценарий может указать общие цели планирования, но, как правило, он не оказывает большой помощи в установлении стратегии и оценке шагов, которые должны быть сделаны. Есть и достоинства у этого метода. Можно отметить два момента, которые представляют интерес для прогнозирования. Сценарий является одним из наиболее эффективных инструментов для уменьшения влияния «пережитков» в способах мышления. Сценарии за счет особого выделения и иллюстраций возможностей, находящихся в центре их внимания, заставляют тех, которые используют эти сценарии погружаться в неизвестный и быстро изменяющийся мир настоящего и будущего. Сценарии заставляют аналитика иметь дело с такими подробностями и движущими силами, которые он может упустить, если ограничится абстрактным рассмотрением, при котором, как правило, опускаются конкретные сочетания подробностей и движущих сил событий. Однако подробное изучение даже нескольких произвольно выбранных случаев может быть полезным. Именно, начиная с заданного момента времени, с помощью сценария описывается логическая последовательность событий в будущем. Сценарии считаются самыми древними попытками прогнозирования

ния науки и техники, если сюда отнести произведения научных фантастов Ж.Верна, Г.Уэллса и др. Но американский социолог С.Джилфилен считает, что ранние попытки такого рода не могут быть охарактеризованы как прогнозы в современном понятии этого слова. Используя относительно подробный сценарий в прогнозировании системы управления могут быть исследованы возможные направления совершенствования управления объектом. Тогда, когда прогнозирование сольется с планированием ИСУ и превратится в вид постоянной деятельности, такой прогнозный сценарий будет способствовать выявлению действующих факторов, их связей и взаимосвязей с рассматриваемой проблемой.

Не разрозненные высказывания крупных ученых и не эпизодические экскурсы в область будущего, предпринимаемые инициативными группами исследователей, а только постоянно функционирующая система анализа тенденций и прогнозирования системы управления может соответствовать высоким требованиям, предъявляемым к научному предвидению современным уровням прогресса науки и техники. Такая система прогнозирования, основанная на использовании современных средств вычислительной техники, была бы в состоянии обеспечить оперативное решение обоснованных задач: постоянного информационного слежения за тенденциями научно-технического развития, систематической технико-экономической оценки уровня действующих и находящихся в процессе исследований и разработок сложных технических систем, формулирования уточненных вариантов прогнозных гипотез и их текущей переоценки.

В развитие экономики вовлечено большое количество людей и основных ресурсов. Это выдвигает потребность в более достоверных прогнозах в дополнение к планированию, благодаря чему будет достигаться эффективное управление, влияние которого особенно сильно будет сказываться на развитие экономики страны.

Ныне, чтобы поспевать за темпами открытий, решению проблемы оптимального функционирования предприятия должны предшествовать разработки прогнозов системы управления.

Из истории нам известно, что опытные руководители отличались умением

наилучшим способом использовать свой опыт, интуицию для принятия уникальных управленческих решений. Сейчас же имеется огромный арсенал средств и методов, помогающих руководителям рационально решать проблемы уникального выбора.

### **Контрольные вопросы к главе 15**

- 1) В чем заключается сходство процесса предвидения с процессом познания?
- 2) Мы отстаем в развитии астрологии. Как атеисты мы предвзято относились к предсказаниям астрологов. Это повлияло на правильность наших работ?
- 3) Дайте определение понятий: «прогноз» и «прогнозирование».
- 4) Вкратце охарактеризуйте особенности поискового и нормативного прогнозов.
- 5) Какие методы используются при прогнозировании будущего на основе прошлых событий?
- 6) Приведите наиболее распространенные методы прогнозирования, характерные для интуитивных и формализованных групп.
- 7) Назовите метод прогнозирования, основанный на использовании выявленных закономерностей. Почему у данного метода выявились серьезные недостатки?
- 8) В чем заключается специфика применения системного подхода в прогнозировании?
- 9) Почему необходимо прогнозирование в исследовании систем управления?

### **Темы для рефератов и эссе**

- 1) Два фундаментальных подхода в методах технологического прогнозирования.
- 2) Метод экстраполяции в прогнозировании.

## Глава 16. Планирование в исследовании систем управления

Планирование исследования систем управления является важным этапом. Под планированием в данном случае понимается выявление перечня мероприятий, направленных на совершенствование конкретной системы управления в желаемую. Основные этапы планирования в исследовании систем управления следующие:

- 1) определение перечня работ, подлежащих выполнению при исследовании;
- 2) определение сроков начала и окончания работ;
- 3) определение всех видов ресурсов, необходимых для проведения исследований;
- 4) определение стоимости работ на каждом этапе исследования;
- 5) формирование списка исполнителей и распределения работ между ними;
- 6) описание результатов исследования и оформление отчетной документации.

Необходимо рассмотрение планирования как подсистемы управления, ибо любая планирующая система выступает в качестве элемента управления, которое является частью какой-то экономической системы. С позиции системы управления и всей экономической системы определенного уровня соответствующая система планирования предстает как функциональный блок. Он задает значения выходов экономической системы и программу, которая конкретизируется руководством и затем реализуется в объекте управления. Это может быть максимальная мощность самого объекта в рассматриваемом промышленном районе, варианты развития вспомогательных производств и др.

Внешним критерием системы планирования является оценка качества планов, которые она разрабатывает для управления данной экономической системой. План является моделью перспективной системы объекта планирования, которая задает целевую функцию и способы ее реализации с учетом поведения объекта под воздействием среды. Качество планов будет определяться в соответствии с критериями экономической системы. Для различных систем могут быть сформулированы многообразные критерии оценки. Как правило, помимо требования качества планов выдвигаются условия надежности, гибкости, своевременности затрат. Вместе они и

позволяют оценить качество планирующей системы. Разумеется, следует стремиться к тому, чтобы сократить число критериев - во всяком случае, число «критериев оптимальности», т.е. максимизируемых (или минимизируемых) показателей, выражая, возможно, большую часть требований в виде ограничений. Надежность может рассматриваться в качестве одного из аспектов разработки «хороших» планов. Требование гибкости планирующей системы выступает в виде сложного, многофакторного критерия, состоящего из набора более простых критериев. Спектр условий и предельно допустимые отклонения могут быть заложены в качестве ограничений в условия допустимости, и тогда эти факторы гибкости включаются в требование разработки таких планов. Своевременность разработки и выдачи планов определяется соответствием между моментами выдачи планов и возникновения потребности в нем. Временное распределение потребностей в планах обусловлено видом планируемых процессов и возмущений внешней среды – их темпом, ритмом. Время выдачи плана зависит от быстродействия планирующей системы. Действие системы планирования связано с определенными затратами, причем значение этого фактора неуклонно возрастает. Фактор затрат может выступать либо в качестве ограничения, либо как критерий целевой функции при синтезе планирующих систем. Содержание планирования как функции управления системой состоит в обоснованном определении основных направлений и пропорций развития производства с учетом материальных источников ее обеспечения и спроса рынка. Назначение планирования состоит в стремлении заблаговременно учесть по возможности все внутренние и внешние факторы, обеспечивающие благоприятные условия для нормального функционирования и развития предприятий. Оно предусматривает разработку комплекса мероприятий, определяющих последовательность достижения конкретных целей с учетом возможностей наиболее эффективного использования ресурсов. Планирование призвано обеспечить взаимоувязку между отдельными структурными подразделениями, включающими всю технологическую цепочку: научные исследования и разработки, производство и сбыт. Эта деятельность опирается на выявление и прогнозирование потребительского спроса, анализ и оценку имеющихся ресурсов и перспектив развития хозяйственной конъюнктуры. Отсюда выте-

кает необходимость увязки планирования с маркетингом и контролем с целью постоянной корректировки показателей производства и сбыта вслед за изменением спроса на рынке. В планировании исследования систем управления анализ этих взаимосвязей и их последствий должен учитываться, равно как и меняющиеся правительственные задачи.

Уровень и качество планирования определяются следующими важнейшими условиями: компетентностью руководства предприятия на всех уровнях управления, квалификацией специалистов, работающих в функциональных подразделениях, наличием информационной базы, обеспеченностью техникой. На ступени планирования исследования систем управления учет таких узловых вопросов должно быть относительно больше. В центре планирования исследования систем управления должны находиться такие важные для совершенствования системы управления вопросы, как определение направлений и размеров капиталовложений на перспективу, источников их финансирования, повышение роли комплексных проблем деятельности предприятия. Важной предпосылкой достижения положительных результатов в планировании исследования систем управления является аналитическая работа, включающая оценку достигнутого уровня эффективности системы управления за счет планирования исследования и эффективного использования его результатов. Чтобы обеспечить дальнейшее использование планирования в исследовании систем управления необходимо стремиться к определению: затрат на проведение планирования; результатов фактической эффективности деятельности компаний на основе применения планирования в исследовании систем управления; оценка результатов деятельности компании до проводимых исследований. Для оптимального функционирования системы управления важно использовать как стратегическое, так и тактическое планирование.

### **16.1. Понятия «план», «планирование»**

Под планом понимается один из вариантов прогноза с заранее выделенными основными тенденциями и указанием главных вариантов, сбалансированными пу-

тем расчета, причем этот вариант узаконен для выполнения в определенные сроки. План – это детализированная совокупность решений, которые подлежат реализации, перечень конкретных мероприятий и их исполнителей. План является результатом процесса планирования. Планирование означает процесс подготовки управленческого решения, базирующийся на обработке исходной информации и включающий в себя определение средств и путей их достижения посредством сравнительной оценки альтернативных вариантов и принятия наиболее приемлемого из них в ожидаемых условиях. Планирование есть практический метод обеспечения связи между постановкой цели и более полной программой ее достижения. Любая организация не может обходиться без планирования, ибо необходимо принимать управленческие решения относительно: распределения ресурсов; координации деятельности между отдельными подразделениями; координации с внешней средой (рынком); создания эффективной внутренней среды; контроль над деятельностью; развития организации в будущем. В процессе планирования требуется особое сосредоточение усилий: на процесс определения системы целей (на процесс целеполагания); на процессе сочетания целей и средств их достижения; на процессе развития или единство существующей системы работы организации с ее будущим развитием. План и планирование имеют различные вариации. Их можно рассматривать с разных точек зрения. По широте охвата различают: корпоративное планирование; планирование по видам деятельности; планирование на уровне конкретного подразделения. Развитие корпоративного планирования, безусловно, способствует созданию разветвленной структуры планирования в стране, организации Государственного органа планирования и Государственного индикативного плана, как это сейчас имеет место в развитых странах. В российском управлении экономикой отсутствуют Государственные индикативные планы. План является обязательным документом, но он должен включать и рекомендательные показатели. Как всякое утверждение о будущем, может иметь вероятностный характер и в процессе осуществления претерпеть определенные изменения, если не точно была сформулирована задача и не ясно дана оценка экономических последствий. Есть «скользящие» планы, пересматриваемые каждый год (обычное явление в про-

мышленности).

Выделяются три формы организации планирования: «сверху вниз»; «снизу вверх»; «цели вниз - планы вверх». Планирование «сверху вниз» означает, что высшее руководство сосредоточивает свое внимание на разработке планов, которые подлежат выполнению подчиненными. Планы могут дать положительный результат только при авторитарной системе принуждения. Планирование «снизу вверх» - планы разрабатываются подчиненными и утверждаются руководством. Такая форма организации - прогрессивная система. Однако в условиях высокой специализации и интеграции трудно создать систему взаимосвязанных целей. Планирование «цели вниз - планы вверх» формирует целостную систему взаимосвязанных планов, ибо общие цели выступают обязательными для всей организации.

## **16.2. Классификация основных видов планирования в исследовании систем управления**

Планирование является интегрирующей функцией управления, так как в процесс планирования входят вопросы организации и контроля, сам процесс планирования осуществляется на основе какого-то решения. Процесс планирования при исследовании систем управления в целом охватывает наблюдение и анализ результатов, а также контроль в качестве соответствующих обратных связей. Тем самым в систему планирования включены по принадлежности блоки планирования производства, маркетинга, которые выдают учетно-отчетную информацию, сообщения о выполнении распоряжений, приказов и т.п.

Существует ряд признаков, которые могут служить основаниями деления множества видов планирования при исследовании систем управления. По каждому из них может быть построена соответствующая классификация. Так, по функциям различают стратегическое планирование и бизнес-планирование; планирование для маркетинга, планирование производства. Стратегическое планирование включает формулирование ряда альтернативных путей или средств достижения набора избранных целей с применением процедур систематического сравнения и оценки. В

процессе его принятия рассматриваются многочисленные возможные виды технологии и отдельных технических достижений, экономические их оценки и оценки качества производимых изделий на их основе. Чаше стратегические альтернативы вызывают необходимость проведения значительных научно-технических разработок. Однако может существовать огромное число путей достижения этих функциональных целей. Поэтому на стратегическом уровне процесс планирования разбивается на две части: определение некоторого множества альтернативных подходов или путей решения какой-либо функциональной задачи (для маркетинга, производства); осуществление выбора одного из них. Для первой части следует применить морфологический метод, для второй части - нет какого-то единственного логического решения. Можно оптимизировать некоторые количественные показатели с анализом по критерию «затраты-эффективность», например, максимизировать вероятность успеха, достижимого при данном уровне затрат, или минимизировать затраты по разработке какой-то стратегии при некотором заранее заданном уровне вероятности успеха. Классификация по циклу реализации делит планирование при исследовании систем управления на: этап рыночного цикла, фазы рыночного цикла, цикл проектирования товара. По периоду упреждения различают перспективное, текущее, оперативно-календарное планирование. Перспективное планирование представляет формулирование будущей обстановки или сценариев совокупности функциональных задач, которые необходимо реализовать в будущем. Оно может стать в качестве некоторого потенциального инструмента руководства для разработки тактического планирования, что даст возможность оптимизировать объективный количественный параметр – показатель эффективности.

Применение всех трех видов классификации требует глубокого логического анализа. При первой классификации необходимо учитывать переход от одного подразделения к следующему. Ведь то, что является целью данного блока, может служить средством достижения цели для другого блока. Например, выполнение плана производственным подразделением – условие нормальной работы подразделения маркетинга, а от осуществления планов других подразделений – зависит реализация целей всей организации.

Классификации по циклу реализации и по периоду упреждения нужны для разработки проблем логики управления и логических моделей информационных процессов регулирования организации. Из указанных двух видов первая классификация полезна практическим работникам организации при рационализации информационных потоков.

### **16.3. Принципы и методы планирования**

Любая деятельность становится успешной и устойчивой к помехам только при рациональном ее планировании. Продуманность и координированность действий необходимы в любой сфере, будет ли это строительство конкретного сооружения, производственно-экономическая деятельность организации в целом или предпринимательская деятельность. Вопрос в том, в какой форме, и по каким признакам должно вестись планирование. В странах с развитой рыночной экономикой планированию придается немалое значение не только на уровне отдельных предприятий, но и в ряде случаев и в национальном (ФРГ, Франция). В частности, на общегосударственном уровне систематически составляются долгосрочные планы проведения научных исследований в строительстве, выполняемых за счет бюджетных ассигнований. Фактор неопределенности в рыночной экономике не больше, чем в централизованной. Если в централизованной - четкие директивные показатели, спускаемые вышестоящими органами, в рыночных планах должны строиться на прогнозах спроса на строительную продукцию, прогнозах изменения темпов технического прогресса. При этом для низовых звеньев крупных и средних предприятий условия планирования мало зависят от экономической системы в стране. В любой системе они должны следовать указаниям вышестоящих звеньев. По этой причине планирование в рыночных условиях сохраняет довольно много элементов ранее существовавшей плановой системы. В частности, общие принципы планирования практически остались прежними, но желаемого достижения в экономике не принесли (рисунки 15). И общественная собственность приводила к потрясающей бесхозяйственности. Проблема не в собственности и не в том, что люди оказываются беспомощ-

ными перед сложными проблемами определения предпочтений. Нам надо помнить, что старое не бывает совершенно плохим, новое - не бывает всегда хорошим. Ни одна организация не может обходиться без плана. Только на основе плана организация может принимать управленческие решения. летописцам человечества еще предстоит полностью оценить значение вступления государства, называвшегося в прошлом СССР, в плановую страну.

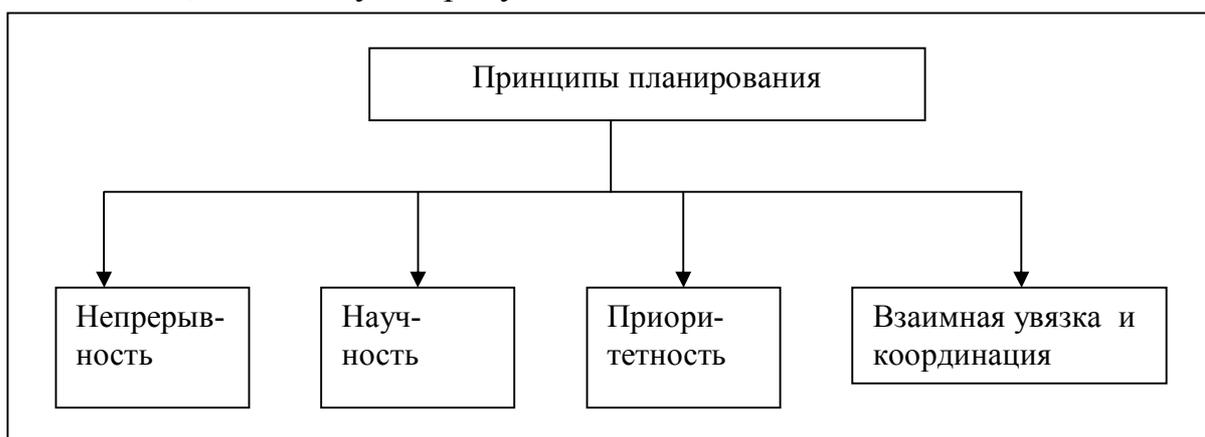


Рисунок 14 – Принципы планирования

Принцип непрерывности означает, что планирование должно охватывать все этапы работы и распространяться как на длительную перспективу, так и на более короткие сроки. Научность указывает на то, что планирование должно осуществляться на научной основе – опираться на достоверную информацию, выполняться научно-обоснованными методами, использованием математических моделей, экологических и экономических прогнозов, экологического мониторинга, положений целевых природоохранных программ и др. Приоритетность предполагает необходимость правильного выбора ведущих звеньев, от реализации которых зависит успех дела. Взаимная увязка и координация обеспечивает необходимость охвата всех производственных подразделений предприятий с целью сбалансированности совместной работы.

Работа человека, занимающегося планированием, заключается в создании порядка из хаоса, он должен руководить, рассчитывать, составлять планы и измерять путь, пройденный в направлении намеченных целей. Вопрос в том, к реализации каких целей он должен стремиться? Научный работник может интересоваться нау-

кой во имя науки или ради тех возможностей, которые она ему предоставляет. Инженер может интересоваться созданием какого-либо устройства, которое «работает». Менеджеры интересуются конечными результатами, определяемыми в терминах национального престижа, безопасности, величиной прибылей и мн.др. Сам процесс формирования планирования экономической системы должен увязывать в единое целое народнохозяйственные, территориальные, производственные и социальные аспекты плана. Решению проблемы выбора для начала работ по формированию планирования должны предшествовать разработки по следующим направлениям:

- 1) знание рыночной ситуации или будущих общественных потребностей;
- 2) фиксация момента появления первых общественных потребностей.

Для реализации этих направлений возникает необходимость создания производства этой продукции. Для этого необходима согласованная работа планирующих органов предприятия, инженеров-конструкторов, специалистов в области производства и сбыта продукции. Если в итоге такой процесс будет успешно завершен, то сформировавшаяся в результате этого конструкция системы будет соответствовать и выявленной потребности, и существующим возможностям организации. И когда цель достигнута - реализуется, так называемый, текущий оперативный план. Он включает в себя именно то, что должно существовать. Если в результате процесса разработки продукции обнаруживается определенная потребность, которую невозможно удовлетворить адекватно с помощью существующей технической базы предприятия, то возникает необходимость организации соответствующих исследований и разработок. Первый этап заключается в характеристике потребностей рынка. Рынок желает приобретать продукцию с высокой надежностью и низкими эксплуатационными расходами. Когда инженеры-конструкторы предприятия предлагают новые конструктивные решения, то их можно всегда сопоставить с теоретическими потребностями рынка сбыта. Но и производители должны знать, при каких обстоятельствах появляются новые концепции создания продукта для удовлетворения данной потребности. И здесь оправдано применение морфологического анализа всех возможных видов данной техники. В результате может быть принято

решение начать разработку конкретного класса техники, вида изделия, чтобы продвинуться в данном научно-техническом направлении. Нижеследующий подход приложим к исследованиям и разработкам методов планирования. Есть методы планирования, в которых главную роль играют сформулированные заранее некоторые специфические цели, а научно-технические задачи определяются из общих целей посредством некоторого процесса решения. Один из этих методов, выбор курса: формулирование совокупности альтернативных целей, которые необходимо реализовать в будущем. Такой метод планирования есть непрерывный процесс сравнения и отбора при наличии обратной связи. На уровне выбора курса, основным элементом которого является формулирование целей, довольно редко рассматриваются конкретные вопросы научно-технического развития. Это - стратегическое планирование: формулирование ряда альтернативных путей или средств достижения набора набранных целей с применением процедур систематического сравнения и оценки. Некоторые стратегические альтернативы вызывают необходимость в проведении существенных научно-технических разработок. Другой метод - тактическое планирование: планирование последовательности действий (мероприятий), необходимых для реализации какой-либо определенной стратегии.

Научно-технические аспекты тактического планирования заключаются в достижении довольно хорошо определенных технических целей. Под этим часто понимают создание каких-либо специфических систем или подсистем. С помощью разработки тактического планирования стремятся оптимизировать объективный количественный параметр – показатель эффективности. Например, какой-либо тактический план развития национальной экономики ведет к достижению ряда производственных целей для каждой из отраслей промышленности в соответствии с заданными темпами роста.

Эффективность экономики в целом обычно измеряется показателем ВВП. ВВП никоим образом не является надежным показателем благосостояния общества (он не учитывает товары, производимые внутри хозяйств, на семейных фермах или получаемые в порядке обмена.). Или еще пример. Если какой-либо промышленник произведет большое количество вредоносных отходов, а правительственные орга-

низации устранят нежелательные последствия, связанные с их сбросом, то ВВП в результате этого искусственно увеличится, а общее благосостояние в лучшем случае останется без изменения.

Виды экономической деятельности пользуются несколькими показателями эффективности. Широко распространен показатель «доход от капиталовложений». Этот показатель трудно определить однозначно. Имеется целый ряд различных методов измерения дохода. В широком контексте совокупность всех этих методов носит название анализа по критерию затраты-выгоды (функционально-стоимостной анализ на основе потребительной стоимости). Затраты (издержки) в большинстве случаев удастся определить точно и относительно просто. Но этого нельзя сказать о выгоде. Если речь идет о каком-то отдельном предприятии в понятие «выгода» следует включать только прибыль.

При рассмотрении капиталовложений в общественный проект необходимо выявить всех тех, кто выиграет от его реализации, а также тех, кто может от него пострадать. Нужно сказать, что нет какого-то единственного логического решения этой проблемы. Обычно поступают так: суммируя различные критерии, получают один комплексный показатель, для чего вводятся произвольные числовые значения относительной важности, или «весовые коэффициенты» (изменяющиеся от 0 до 1). Учитывая, что изделия должны создаваться с учетом соответствия их общественным потребностям, и если такой процесс будет успешно завершен, то получившиеся изделия будут соответствовать выявленной потребности, а с другой – существующим научно-техническим возможностям, то здесь «затраты-выгоды» определимы.

Технические потребности можно удовлетворять лишь с помощью весьма сложного комплекса систем. Оно предполагает создание каких-то специфических подсистем управления. В любом случае параметры развития таких систем устанавливаются на основе получения статистической информации за предшествующие годы с помощью известных приемов обработки - программирования статистической информации за предшествующие годы.

В исследовании управления производством применяются аналитические ме-

тоды, к которым относятся линейное программирование, квадратичное программирование и динамическое программирование.

Линейное программирование - способ формулирования задачи на оптимизацию в форме линейных математических соотношений (уравнений, неравенства или ранжирующих последовательностей) и их совместного решения для получения желаемого оптимума (максимума или минимума).

Квадратичное программирование - расширение сферы применения линейного программирования путем использования зависимостей, включающих члены второго порядка.

Динамическое программирование - метод решения многоступенчатых задач программирования с взаимными связями (решения, принимаемые на одной ступени, определяют условия для следующей ступени). Используется динамическое программирование и при решении задач, связанных с многоэтапным распределением ресурсов, когда необходимо отыскать несколько управленческих решений, принимаемых последовательно.

### **Контрольные вопросы к главе 16**

- 1) Как соотносятся понятия «план» и «планирование»?
- 2) Перечислите формы организации планирования.
- 3) Каким двум условиям в экономических системах должен соответствовать процесс планирования?
- 4) В чем заключается сущность метода планирования «выбор курса»?
- 5) Дайте содержательную характеристику метода планирования на основе анализа профиля потребностей.

### **Темы для рефератов и эссе**

- 1) Содержание планирования как функции управления системой.
- 2) Методы планирования, применяемые в системе управления.

## Глава 17. Эффективность исследования систем управления

В прошлом наша страна являлась пионером в проведении крупных исследований. Обычно те или иные исследования ведутся в ответ на определенные потребности общества. И многие международные организации активно работают в области различных исследований. Однако нельзя сказать, что проводимых исследований избыточно. Можно выделить ряд факторов, которые в той или иной степени тормозят процесс исследований:

1) Отсутствие необходимого воображения и дерзания.

2) Чрезмерная восторженность. Вроде того все, что теоретически возможно, обязательно осуществится на практике.

3) «Шоры», не позволяющие заранее увидеть бесперспективность отдельных направлений исследований.

4) Абсолютизация некоторых специфических конструктивных решений вместо экстраполяции обобщенных показателей качества.

5) Неточность расчетов.

6) Случайности и неопределенности, присущие вероятностным процессам.

Нельзя выбрасывать тот факт, что историка науки интересует фундаментальный результат, полученный ученым в процессе исследования, экономистов - прикладной аспект (производство новой техники, новых технологий). Любое исследование систем управления экономических явлений, или процессов должно отразиться на величине затрат - как важного показателя эффективности работы организации. Снижение величины затрат требует как целенаправленной деятельности коллектива по наиболее эффективному выполнению плановых заданий и минимизации издержек, так и проведения исследований по повышению эффективности систем управления. На это должна быть направлена большая группа нормативных показателей, охватывающая весьма широкий круг параметров, относящихся к различным подразделениям и «этажам» организации. В свою очередь нормативные показатели должны быть объективно обусловленными. Если нормативные показатели, служащие управляющими параметрами, достаточно серьезно обоснованы, то они могут

служить оценочными для принимаемых хозяйственных решений, ориентируясь на качество жизни. Для этого должна быть использована такая технология производства продукции, где строго соблюдается принцип экономической оптимизации. Другим показателем, характеризующим результаты хозяйственной деятельности, является прибыль. Рост этого показателя отражает весьма много сторон производственной деятельности организации: все факторы и условия, обеспечивающие рост объема выпуска, бесперебойность реализации, экономию сырья и материалов, уменьшение непроизводительных расходов, рационализацию структуры управления, качество продукции. Прибыль выгодно отличается от себестоимости (под себестоимостью понимают затраты, связанные непосредственно с производством реализованной продукции): если данные о снижении себестоимости охватывают лишь сравнимую продукцию, то с помощью прибыли можно оценить динамику эффективности работы организации в целом. Но это еще не дает достаточных оснований для окончательного выбора ее критерием эффективности. Общая сумма прибыли не может характеризовать качественный уровень работы организации, ибо ее масса зависит и от масштабов производства. Если масса прибыли растет, в то время как ее относительная характеристика с помощью показателя рентабельности снижается, то это не отражает эффективность всей системы. Поэтому когда мы говорим о максимизации прибыли как цели функционирования организации, то к этому положению еще нужно добавить: достижение наивысшей прибыли не только по абсолютной сумме, но и по норме - по отношению к массе применяемых и потребляемых ресурсов. Но самое важное - это достичь на единицу этих ресурсов максимума объема производства. Эффективность производства в широком смысле должна ориентироваться на повышение качества жизни. Поэтому на вершине пирамиды исследования таких критериев и показателей должно быть относительно больше. И, наконец, в организации должна быть создана группа, для которой исследование систем управления превратилось бы в такой постоянный вид деятельности, который определяет подход и принятие решений для всех подразделений на достижение целей и решение широких социальных задач, используя в исследовательской деятельности применение

системного подхода, включая оценку вероятных ситуаций, системный анализ, исследование операций, метод затраты-эффективность и разработка моделей.

### **17.1. Понятие «эффективность» и основные виды эффективности систем управления**

Понятие «эффективность» многосложно, многопланово, имеет различные виды выражения в зависимости от того по каким квалификационным признакам мы расчлняем данное слово: по стадиям управленческого решения, типам перерабатываемых ресурсов, сферам экономики предприятия, стадиям бизнес-процесса, организационно-правовой форме, типам производства, политики продвижения товаров, организационной структуры управления, времени воздействия, состояния развития системы и мн.др

В самой общей форме понятие экономической эффективности выражает соотношение затрат по производству и его результатов. В условиях рыночной экономики затраты по производству выступают полными издержками производства. Для предприятия эти издержки приобретают форму себестоимости. Они отличаются друг от друга и количественно и качественно. Результаты процесса производства представлены прибылью. Понятие экономической эффективности систем управления должно выражать отношение прибыли к полным издержкам производства.

Проблема повышения эффективности производства во многом определяется эффективностью проводимых исследований систем управления. Решение этой проблемы требует нахождения новых путей. Необходимая информация может быть получена с помощью анализа затрат. Это обстоятельство имеет большее значение в силу того, что уровень подготовительной фазы производства существенно влияет на эффективность последующих фаз. Именно анализ затрат выступает одним из инструментов комплексной подготовки производства на уровне сферы исследований и разработок по созданию новых изделий. Результаты деятельности сферы исследований всегда носят информационный характер. Информация, несмотря на ее повторное использование, физически не устаревает до появления новых знаний.

Исследование это научное изучение рассматриваемого предмета, явления, процесса с целью определения закономерностей его возникновения, совершенствования развития и получения новых знаний. Любое исследование будет эффективно лишь тогда, когда достигнуты установленные цели при соблюдении других условий - сроков, затрат. Можно сказать, что цель - это желаемый новый исследовательский результат состояния предмета, объекта исследования, выраженный качественно и количественно, с указанием сроков достижения, исполнителей и ресурсов. Системы управления стареют под воздействием внутренних переменных и внешней среды. Исследование систем управления должно проводиться для достижения целей организации. В зависимости от поставленных целей могут быть проведены следующие виды исследования систем управления: теоретические исследования, прикладные и теоретико-эмпирические. Теоретические исследования - это изучение явлений и процессов объекта, его системы управления. Эти исследования носят фундаментальный характер. Такие исследования совершаются в академических и вузовских лабораториях, затем они подхватываются мощной отраслевой наукой, которая придает им прикладной характер. В дальнейшем идея попадает в руки конструкторов, технологов, которые на ее основе создают машины нового поколения, изменяющие и систему управления. Таков «классический» путь открытия. Прикладные исследования систем управления - это решение определенных практических проблем, основанных на фундаментальных исследованиях. Это тот момент, когда новая техника начинает превосходить старую по такому показателю, как эффективность. Теоретико-эмпирические исследования систем управления способствуют выявлению фактического состояния организации и систем ее управления, тенденций развития, важнейших причинно-следственных связей и реализации системы мер по совершенствованию системы управления.

Важной основой повышения исследовательского потенциала управления является применение факторного анализа управления, что в свою очередь требует усиления комплексного системно-целевого подхода при решении этой проблемы. Предлагаемая нами ниже принципиальная схема проведения исследования в зависимости от поставленных целей позволяет наглядно представить последователь-

ность решения проблемы в зависимости от уровня, на котором проводится работа. Если вопрос связан с необходимостью совершенствования системы управления, то исследуемые с этой целью современное состояние объекта и системы его управления еще предполагают проведение комплекса технико-организационных мероприятий по изменению системы управления на основе использования методов факторного анализа с применением экономико-математических моделей.

Эффективное построение исследования систем управления обеспечивают: знание методологии исследования - методов исследования, учение о методе исследования, теория познания; увязка плановых показателей с имеющимися ресурсами, соответствие организационной структуры целям системы. Существенное влияние на выработку эффективных систем управления оказывает диалектический метод. Суть данного метода - все элементы системы взаимосвязаны, изменения, происходящие в одних элементах, вызывают изменения в других элементах.

Для решения многообразных проблем исследования систем управления необходим и эмпирический подход. Он позволяет обобщить результаты исследования и выявить те или иные направления эффективного функционирования организации, и ее системы управления, как в прошлом, так и в настоящем, и спрогнозировать будущее ее развитие. Этот подход позволяет не повторять ошибки прошлого. Правильность выбора методов, а также оптимальная интеграция их при проведении исследования определяется знаниями, опытом и интуицией специалистов, проводящих такие исследования. Умение прогнозировать, организовывать, распоряжаться, координировать, контролировать во многом зависит от правильного выбора решений. Это оптимизирует цель, приводит ее в соответствие с имеющимися ресурсами.

В системе управления важную роль играет информация. Для этого она должна отвечать соответствующим требованиям. Для совершенствования системы управления необходимо исследовать информационное обеспечение, потоки движения информации и документооборота в системе. В этих целях используются функциональный анализ и кибернетические методы. Использование математического подхода позволяет выявить количественное влияние факторов, их взаимосвязи и на

основе полученной информации определить приоритетность целей и средств на их достижение.

Уровень решения многих сложных проблем управления зависит от принципов построения исследования. Ценность, полезность исследования зависит от его объективности, на что влияет надежность (достоверность, объективность) информации. Исследование должно быть построено на объективности основных экономических показателей и структурных параметров, выявлении объема исходной информации, требующих для решения проблемы, определении основных закономерностей в изменении структурных параметров за анализируемый период. Откровенность, достоверность исследователя в описании реальных ситуаций, достоинств и недостатков объекта исследования служат основой построения действенной системы управления. Критическая оценка позволяет постоянно улучшать результаты, даже если они представляют собой хорошее решение поставленной задачи. Важно, чтобы критика велась в подобающей форме и воспринималась критикуемыми как желание оказать реальную помощь.

Одно из условий изучения и разработки системы мер по совершенствованию системы управления - это использование комплексного подхода. Стремление к комплексности, к охвату всех аспектов рассматриваемой проблемы, следует понимать, как способность отделить существенное от несущественного. В какой-то мере это является искусством, приносящим успех. Основу эффекта следует видеть и в применении системно-структурного подхода в изучении организации как динамично развивающейся целостной системы, а с другой - в расчленении системы на структурные элементы. Подход дает возможность вскрыть закономерности связей элементов, также их соотношения и субординацию. Другим условием эффективного построения исследования является системность изложения. Важная характеристика системного подхода - это стремление к охвату всех аспектов рассматриваемой проблемы. Это изучение и преобразование управленческих процедур на основе системных представлений - системного анализа.

Соблюдение требования системной ориентации - рассмотрение исследуемого

объекта как сложной системы. Здесь надо помнить: между рассмотрением, например, технической системы и системы управления в последней не так все просто.

Человеческие системы управления сложны как по своей сути и трудны для изучения. И когда мы говорим о системном подходе по отношению к системе управления, то имеем в виду выделение ее из окружения и умелое применение системного анализа для наилучшего принятия решения по совершенствованию системы управления. Но успех применения системного подхода зависит от многих обстоятельств - исследования причин успехов и неудач действующей системы управления. Такая информация крайне важна. Получить такую информацию трудно. Сама ЭВМ не поможет в получении подобной информации. Только исследователь, опираясь на опыт и интуицию, может получить недостающую информацию, применяя в качестве вспомогательного материала математические модели.

Необходимо при исследовании систем управления применение последовательного изучения системных параметров. Как было сказано ранее, следует определить содержание отдельных этапов исследования систем управления. Но смотреть на эти этапы надо не как на антитезу суждений, а как на возможность построения единого целого, от соблюдения которого сильно зависят успехи и неудачи последовательного изучения альтернатив решения, их обобщение и систематизация путем математической обработки.

## **17.2. Принципы и критерии эффективности исследования систем управления**

Чтобы отвечать потребностям развития, управленческий цикл должен обеспечивать изменение системы, приведение ее из практически существующего в желаемое состояние. Это должно происходить не произвольно, а в соответствии с закономерностями развития системы. Разработать управленческий цикл - это значит прежде всего смоделировать процесс решения, выявив его основные и общие обязательные стадии и установив необходимый порядок процедур, которые обеспечивали бы эффективность управленческого решения. Математик Д.Пойя отмечает четыре

фазы в работе по решению: понять задачу, ясно представить, что надо искать; четко уяснить, как связаны различные элементы и особенно как связано не известное с данными; исполнение составленного плана; повторная проверка и рассмотрение решения, и его анализ.

Как правило, в исследование системы управления входит решение не одного, а несколько классов экономических задач. Это обстоятельство видоизменяет требования к формированию критериев выбора варианта решения. В системе управления иерархичность обуславливает формирование множества критериев. Но оно должно быть дополнено указанием на наибольшее приближение этих критериев на поддержание всеобщего критерия - достижение цели системы. Единственной трудностью является вопрос о согласовании критериев разных уровней, в особенности там, где велико взаимодействие человека и коллектива. Хотя многое определяется критерием планирования, но менеджер, выступающий в роли управляющего блока, применяя экономические и неэкономические стимулы, должен задать в явном виде всю проблему в единстве, настраивая работника на выполнение разных решений, направленных на реализацию критериев эффективности.

Исследование систем управления должно носить целенаправленный характер. Если раньше действовало правило исследование - это комплекс результатов, то сегодня исследование это комплекс результатов плюс ориентация на решение ключевой проблемы. И важное место в логике исследования занимает проблема научного знания. Но не меняется основной стимул для исследовательской работы - это внутреннее стремление человека к познанию. Это неизменно и никогда не должно исчезнуть. Научное исследование - это истинное знание, соответствующее реальной действительности. Именно от особенностей поведения ученого - объективности, интеллектуального развития зависит степень решения проблемы. Для исследователя важны три принципа: верность науке, порядочность, долг перед предками. Пути решения проблемы могут быть основаны на интуиции, индивидуальности исследователя, нестандартного подхода, сильного воображения, мужества, настойчивости. Имеются два подхода к описанию определенности исследования систем управления – качественный и количественный. Если исследования будут направ-

лены на изучение реакции потребителей на новинки в области упаковки, оформления, этикеток и других приемов, позволяющих увеличить сбыт, то все это в конечном итоге сводится к изменению внешнего вида и к минимальным изменениям свойств прежней продукции (то, что является отличительным признаком нашего времени). Подобные изменения будут характеризовать количественную определенность исследований, даже если изменения системы управления будут обеспечивать быстрый рост размеров предприятия и ее прибылей. Еще одна сложность. В эпоху научно-технического прогресса требуется глубже и глубже проникать в природу исследуемых объектов. И здесь уровень образования, стремление исследователя к обновлению, пополнению знаний определяют полноту исследования, способность решать творческие задачи. Теоретическая подготовленность исследователя позволит создать ясную и максимально обоснованную концепцию о структуре, функциях, направлениях развития, целях и задачах системы управления, определения прав и компетенции основных организационных звеньев, формировать хорошо подготовленных специалистов по конструированию систем управления для различных иерархических уровней. И здесь привлечение талантливой молодежи, проявившей способности и склонности к исследовательской работе для руководителя должно стать первейшим делом. Именно талантливые люди способны сделать открытия, идеи, обобщения. И если устаревшее оборудование на производстве, затрудняя повышение производительности труда, все же позволяет получать какой-то объем продукции, то человек не являющийся лучшим специалистом в своем деле, по существу не может вести исследование. И, наконец, в исследовании велика роль фактологического обеспечения. Всякое теоретическое познание начинается с констатации фактов, отдельных случаев. Если познание не ограничивается набором частных случаев, то на известном уровне они переходят в познание теоретическое. Обыденное знание есть знание эмпирическое. Иногда ее называют народной мудростью. Любая наука включает в себя эмпирические знания.

Эффективность исследования систем управления можно оценить по степени затрат на исследование и по соизмерению с получением результатов. Тогда мы можем ограничиться монокритериальной оценкой эффективности. Такой критерий

схож с методом функционально-стоимостного анализа, при котором не допускается ухудшение качества, надежности, специфических свойств изделия, равно как и сокращение сроков его службы. Поскольку оценки стоимостного анализа будут зависеть от времени разработки и использования результатов исследования, то исследования строятся и рассматриваются в соответствующие временные периоды. Однако научная разработка устаревает, в то время как отдельные подразделения организации могут испытать определенные изменения производственно-технических систем, всей технологической цепи производства и производственных мощностей, структурных подразделений. Поэтому рекомендуется проводить анализ чувствительности основных параметров эффективности исследования к возможным вариациям. Проводить и оценивать эти изменения возможно путем использования математических моделей, ориентированных на оценивание определенных параметров объекта - запасы, оборудование, выпуск продукции. Такой подход направлен на поликритериальную постановку задач исследования.

Существуют дескриптивные и нормативные модели решения поликритериальных задач. Дескриптивные модели широко разрабатываются психологами, исследующими поведение человека при решении различных задач. Нормативные модели разрабатываются экономистами для исследования поведения потребителя при выборе определенного товара. При этом принималось в качестве исходного положения без доказательств поведение человека в соответствии с теориями, предписывающими ему рациональность («рациональный», «экономичный человек»). Сегодня часть методов сочетают в себе черты обоих подходов. Измерение полезности альтернатив осуществляется разными способами, но чаще по порядковым интервальным шкалам.

### **17.3. Основные методы оценки эффективности исследования систем управления**

Давно доказано, что в исследовании нельзя достичь абсолютного знания объекта. Но если нельзя достигнуть исчерпывающего знания, то это не значит, что уче-

ные-исследователи не должны стремиться к всестороннему максимальному познанию. Одним из требований, которому должно удовлетворять исследование, есть требование полноты, достоверности, точности. Отвечающим этим признакам можно считать исследование, которое, описывая некий предмет, включает в себя результаты всевозможных методов - экспериментов, наблюдений, творческого подхода, интуицию, новые средства анализа и оценки альтернативных вариантов. В свете этого по-иному выглядят возможности эффективного исследования систем управления.

На сегодня число работ, посвященных методам оценки экономической эффективности исследования систем управления, велико. При применении большинства методов возникают две проблемы: как получить оценки по отдельным критериям и как объединить, агрегировать эти оценки в общую оценку полезности альтернатив, т.е. как перейти к единой оценке полезности альтернатив. Разные методы принятия решений при многих критериях отличаются способом перехода к единой оценке полезности альтернатив. Есть ряд групп таких методов.

В методах первой группы (прямые методы) - зависимость общей полезности альтернативы от оценок по отдельным критериям известна заранее. Чаще используется вид зависимости, при котором определяются численные показатели важности критериев (веса), умножаемые на оценки по критериям (метод взвешенной суммы оценок критериев). Одним из прямых методов можно упомянуть о дереве решений. Путем последовательного пересмотра всех вариантов выбора (к примеру: строить завод по схеме А или по схеме Б; при схеме А: строить цех по схеме В или по схеме Г) определяются альтернативные варианты решений. Для каждого альтернативного подсчитываются варианты осуществления, которые умножаются на его ценность (в деньгах).

Метод компенсации позволяет уравновесить оценки одной альтернативы оценками другой, чтобы найти какие оценки лучше. Это очень простой метод. Сравнивая варианты исследований, следует выписывать достоинства и недостатки каждого исследования и, вычеркивая попарно эквивалентные достоинства (недостатки), а потом изучить то, что осталось.

Методы порогов сравнимости - задается правило сравнения двух альтернатив, при котором одна альтернатива считается лучше другой (оценки первой по большинству критериев лучше). В соответствии с заданным правилом альтернативы делятся (попарно) на сравнимые (одна лучше другой, либо эквивалентные) и несравнимые. Изменяя отношение сравнимости, получаем разное число пар сравнимых альтернатив.

Человеко-машинные методы применяются тогда, когда модель проблемы известна лишь частично. Человек, взаимодействуя с компьютером, определяет желаемое соотношение между критериями.

Применение многокритериального подхода к анализу альтернатив имеет некий общий положительный эффект. Уже само наличие внутренней и внешней среды системы свидетельствует о возможности установления множества критериев для анализа альтернатив. Некоторые из них можно рассматривать как составляющие единого векторного критерия, которые представляют собой достаточно очевидные характеристики системы управления в целом, соответствующие, накладывая ограничения на другие критерии, либо разложив векторный критерий качества на совокупность его составляющих. И потом. Многие критерии являются удобным средством выражения политики менеджера, его предпочтений. Добавляя отдельные критерии или удаляя, руководитель усиливает или ослабляет аспекты своей политики. Если он включает в число критериев удовлетворенность различных групп результатами принятия решений, то руководитель может учитывать их интересы.

Известны аксиоматические методы к анализу многокритериальных альтернатив. Все выше описанные методы оценки многокритериальных альтернатив так или иначе используют измерение ценности, полезности. Аксиоматические методы подходят к этим измерениям наиболее теоретически: они рассматривают их как определенные шаги, подтверждающие справедливость выбора некоторых аксиом и ведущие к возможности использования определенной функции полезности.

В литературе эта группа рассматривается иногда как единственный «научно обоснованный» подход к анализу многокритериальных альтернатив, известный под названием МАУТ (многокритериальная теория полезности). Эти методы опирают-

ся на классический подход фон Неймана и Моргенштерна, на их теорию ожидания полезности. Они предложили систему аксиом, и при их помощи доказали существование функции полезности, единственной с точностью до линейного преобразования.

Используются три группы аксиом:

1) Аксиомы слабого порядка и транзитивности (transitus – мат. свойство величин), состоящее в том, что если первая величина сравнима со второй, а вторая с третьей, то первая сравнима с третьей; например, если  $a = b$  и  $b = c$ , то  $a = c$  и т.д. Они определяют отношение превосходства одной альтернативы над другой при наличии таких свойств, как связанность и транзитивность. В условиях определенности эти аксиомы могут быть записаны в следующем виде.

Пусть  $u, v, w$  - полезности альтернатив. Тогда:

а) для любых  $u, v$  имеет место одно из следующих отношений:

$$u = v, \quad u \square v, \quad u \sqsupseteq v;$$

б) из  $u \square v, v \square w$  следует  $u \square w$ .

2) Аксиомы, исключающие так называемые ненормальности в предпочтениях. Известны две такие аксиомы. Одна из них повествует, что можно использовать любые части полезности двух альтернатив (объектов) для выражения эквивалентной полезности третьей.

Вторая аксиома запрещает использование альтернатив, неизмеримо превосходящих другие альтернативы (архимедова аксиома):

из  $w \square v \square u$  следует:

$$v \square a u + (1 - a) w; \quad 0 \square a \square 1.$$

3) Аксиомы независимости.

Эти аксиомы требуют, чтобы предпочтения между альтернативами не зависели от некоторых преобразований этих альтернатив.

В настоящее время существует много форм аксиом независимости. Чаще используются следующие их типы:

1) слабая условная независимость полезности: предпочтения для двух альтернатив, отличающихся лишь оценками по шкале одного критерия, не зависят от оце-

нок этих альтернатив по шкалам других критериев;

2) совместная независимость: предпочтения между альтернативами, отличающимися оценками по определенному подмножеству критериев, не зависят от одинаковых оценок по критериям оставшегося подмножества.

Приведенные аксиомы используются для доказательств существования функции полезности определенного вида. Так, доказано, что при справедливости аксиом групп 1 и 2, а также при выполнении аксиом условной независимости по полезности и совместной независимости функция полезности многокритериальной альтернативы может быть выражена в виде:

$$U = \sum_{i=1}^N f_i(x_i),$$

где  $x_i$  - оценка по  $i$ -му критерию,

$f_i$  - функция полезности по  $i$ -му критерию.

При практическом использовании аксиоматического подхода чаще всего подвергаются проверке аксиомы 3-ей группы. Справедливость аксиом 1-й группы обычно не оспаривается. Имеются ситуации, когда возникает сомнение в справедливости аксиом 2-й группы. Подлинным камнем преткновения для аксиоматического подхода в целом являются аксиомы о независимости. Во многих практических случаях они нарушаются. Примеры нарушения аксиомы слабой условной независимости по полезности: можно всегда предпочитать большую машину малой при гидравлической коробке передач, но без нее предпочтения могут измениться из-за трудностей управления большой машиной с механической коробкой передач; выбор между отдельным домом и квартирой с учетом времени проезда (на автомобиле) до места работы зависит от оценки по третьему критерию – наличие или отсутствие электрички рядом с местом жительства. Еще пример нарушения аксиомы сильной условной независимости по полезности. Предлагается выбор из двух лотерей, исходы которых равновероятны (рисунок 16). Многие могут предпочитать первую лотерею второй, поскольку потеря 50 долл. не так уж страшна, при выигрыше цветного телевизора, а выигрыш в 100 долл. привлекательней, чем гарантированные 15 долларов второй лотереи. Предположим, что в качестве выигрыша остались те же

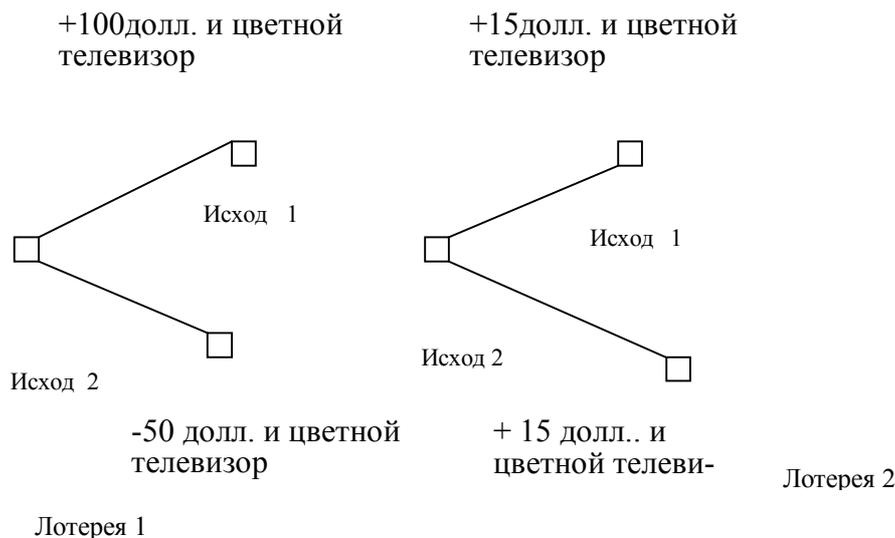


Рисунок 16- Правильный выбор из двух лотерей

деньги, но нет цветного телевизора. Тогда одни предпочтут уже вторую, либо возможная потеря 50 долларов кажется весьма непривлекательной

Критически оценивая аксиоматические методы, следует отметить их искусственность - в основу положены чисто формальные допущения и главная проблема сравнения альтернатив отступает на второй план перед чисто формальной проблемой поиска функции полезности в определенной форме. При описании случаев применения аксиоматических методов видно явное стремление использовать любой ценой аддитивную (или мультипликативную) функцию полезности. Несколько слов об этих показателях.

Аддитивный и мультипликативный показатели используются в статистических приложениях в описании процессов, явлений или объекта с последующим их отношением к одному из многомерных эталонов. Аддитивный (лат. –additives – прибавляемый), мультипликативная (лат multiplico - умножаю, увеличиваю) обладают поразительным свойством - сводить многомерные характеристики к одномерным показателям, отражающим многомерную информацию. Аддитивный показатель - одна из форм относительных статистических показателей, мультипликативный - одна из форм абсолютных статистических показателей. Первый показатель многомерной статистической величины конструируется просто: путем замены каждой из одномерных абсолютных характеристик статистической совокупности на

свой относительный индексный показатель. Последний получается делением исходной абсолютной характеристики на свою выборочную оценку среднего, либо на математическое ожидание (генеральное среднее). Это доля от своего среднего (т.е. - это удельный вес). Аддитивный показатель есть сумма индексных показателей всех одномерных характеристик исследуемой многомерной статистической величины. Он преобразует многомерную величину в единый одномерный показатель. Индексирование исходных абсолютных характеристик при конструировании аддитивного показателя приводит к тому, что все исходные характеристики при их сложении не поглощают друг друга, т.е. являются сопоставимыми. Такой подход к конструированию аддитивного показателя позволяет получить неименованную величину, а отсутствие операций умножения, деления, возведения в степень и извлечения корня - сохранить первую степень аддитивного показателя. При конструировании мультипликативного показателя в него включают только те одномерные характеристики из многомерной, которые связаны между собой статистически значимой корреляционной зависимостью. Для оценки связей между всеми возможными сочетаниями одномерных характеристик исследуемой величины строят матрицу из парных коэффициентов корреляции. Статистически значимыми признаются те вычисленные оценки связи, которые превышают по абсолютной величине свои критические значения при заданном уровне значимости или доверительной вероятности с учетом объема выборки. Для построения конкретного мультипликативного показателя используют только те выборочные характеристики, которые статистически значимо связаны между собой: положительно связанные - перемножаются, отрицательно связанные - делятся. При разном числе сомножителей в числителе и знаменателе мультипликативного показателя он становится именованным. От именованности мультипликативного показателя избавляются уравнением в нем количество сомножителей числителя и знаменателя – возведением в соответствующую степень одного из сомножителей числителя или знаменателя. При мультипликативном показателе, составленном только из положительно связанных величин, т.е. их произведением, избавляются от его именованности делением каждой величины (сомножителя) на свое среднее значение. В этом случае первую степень мультипли-

кативного показателя получают извлечением корня с показателем степени соответствующим числу сомножителей в нем. Построенные аддитивный и мультипликативный показатели используют не только для описания многомерных величин и их сравнения, но и для идентификации - отнесению их к известным многомерным эталонам.

Несмотря на то, что для различных проблем исследования ИСУ могут быть сформулированы многообразные критерии оценки, но лишь на уровне организации, где реализуются результаты исследования удалось бы сравнить затраты и эффективность. Прежде всего, произведя сравнение всех элементов производственного цикла с проектируемыми. Важно выбрать оптимальный момент начала этих работ (не слишком рано, не слишком поздно). Ввиду этого все в большей степени проявляется тенденция в сторону поиска таких систем управления, которые будут способствовать успеху в реализации оптимизации целей предприятия, равно как быть лидером в конкурентной борьбе или нарастающе начать первым выпуск новой промышленной продукции.

### **Контрольные вопросы к главе 17**

- 1) Дайте определение понятия экономической эффективности.
- 2) С какой целью должно проводиться исследование систем управления? Какое исследование систем управления можно считать эффективным?
- 3) Перечислите основные процедуры, выполняемые в процессе построения исследования систем управления.
- 4) В чем заключается смысл использования эмпирических подходов в исследовании систем управления?
- 5) Приведите методы, использование которых может пополнить информационное обеспечение исследования систем управления.
- 6) В чем заключается сущность использования системно-структурного подхода в исследовании систем управления?
- 7) В чем заключается причина многокритериальности в исследовании систем

управления, и какое правило при этом должно соблюдаться?

8) В чем заключается специфика качественного подхода к описанию определенности исследования систем управления?

9) В чем специфика количественного подхода к описанию определенности исследования систем управления?

10) В чем заключается разница между дескриптивными и нормативными моделями решения поликритериальных задач?

11) Приведите наиболее распространенные методы, используемые для оценки экономической эффективности исследования систем управления.

12) Охарактеризуйте группу аксиоматических методов, известной под названием МАУТ.

### **Темы для рефератов и эссе**

1) Основные виды эффективности систем управления.

2) Аддитивный и мультипликативный показатели, их применение.

## Заключение

Современное развитие экономики России имеет свои характерные особенности. Это экономика нового типа, которая развивается в рыночных условиях. Ключевыми проблемами расширения и непрерывного инновационного обновления ее развития является выбор эффективных систем управления. Для того чтобы сформировать эффективную систему управления, необходимо проведение исследования систем управления, обеспечивающее саму возможность вовлечения эффективных управленческих решений. Введение в современное образование дисциплины «Исследование систем управления», как в виде одного из общих курсов в фундаментальной подготовке менеджеров, послужит решению этой проблемы. Важным аспектом в исследовании систем управления выступает его категориальный аппарат: система, структура, функция, модель, системный анализ. Овладение студентами данным инструментарием – одна из необходимых предпосылок дальнейшего совершенствования управленческих решений на базе тех задач, которые будет формировать деятельность будущих специалистов. Второй инструментарий – это методология и технология исследования систем управления. В предлагаемом пособии освещен ряд подходов к исследованию систем управления. Автор довольно подробно описывает некоторые специальные направления в исследовании систем управления, цель которых – определение наиболее перспективных направлений в совершенствовании систем управления предприятий, функционирующих в условиях конкуренции.

На базе предложенной логики исследования систем управления обоснована принципиальная возможность достижения положительного экономического эффекта от обновления систем управления. Однако наличие только этих двух аспектов не может решить всех проблем эффективной организации систем управления. Необходимо наличие важного человеческого фактора – стремление человека к целостности, саморазвитию, хорошему образованию, правильным взаимоотношениям между людьми, являющихся мощным фактором для принятия эффективных управленческих решений по всем вопросам, связанных с развитием экономики.

Экономика, как и жизнь страны, не стоит на месте. Каждый следующий день нашей жизни не только не повторяет прошедший, но и ставит перед нами новые цели и задачи. Неудовлетворенность достигнутым, ставит новые проблемы, решение большинства которых зависит от экономического развития страны. Ограниченность ресурсов, повышенные требования к точности управления поставили на повестку дня задачу исследования систем управления. Изучение дисциплины «Исследование систем управления» направлено на то, чтобы вооружить будущих менеджеров симбиозом научных, аналитических методов исследования. Менеджеры, в процессе изучения данной дисциплины будут знать «что нужно делать – и как нужно». Но знания должны обновляться. Сама жизнь выдвигает к проверке гипотез и теорий. Задачи обеспечения устойчивости, качества развития систем, выживаемости в условиях кризисных явлений потребуют поиска новых подходов к системе управления. Речь идет не только о совершенствовании, оптимизации системы управления, но и самих методов оптимизации. Исследование систем управления в данном учебном пособии разворачивается по всем названным выше проблемам. В пособии они приобретают несколько более строгий, упорядоченный характер. Применительно к экономике они включают способы анализа и обоснования, состав и выбор соответствующих методов исследования систем управления. Этот инструментарий также весьма широк. Он представляет взаимосвязанный комплекс методов, средств и практических инструментов выработки и реализации экономических решений в сложных ситуациях. Знание этих основ стало объективным требованием современной экономики и приобретает исключительное значение в решении проблем повышения эффективности производства, формировании управленческих и производственных структур, соответствующих требованиям времени и позволяет пересмотреть традиционно сложившиеся методы управления. В учебном пособии серьезное внимание уделено вопросам совершенствования систем управления, связанным с конкретными производствами. Многие важные вопросы методологии исследования систем управления обсуждаются глубоко и подробно и иллюстрируются примерами. Это, в частности, относится к процедуре анализа, методике и методам построения эффективных систем управления.

## Глоссарий

**Анализ** – метод исследования, состоящий в расчленении целого на составные части и изучение каждой из них.

**Абстрагирование** – мысленное отвлечение от несущественных сторон, свойств, связей и выделение нескольких сторон, интересующих исследователя.

**Аналогия** – очевидное подобие двух объектов или сходство их форм или функций при отсутствии логической связи или эквивалентности.

**Аксиома** – способ построения теории, при котором некоторые утверждения принимаются без доказательств и затем используются для получения остальных знаний.

**Адаптивность** – закономерность, обусловленная с приспособлением системы к изменяющимся внешним и внутренним параметрам ее существования.

**Генеральная совокупность** – совокупность однотипных объектов, исследуемых с точки зрения некоторого признака.

**Дедукция** – логическое умозаключение о некотором элементе множеств на основании знания общих свойств – от общего к частному, от общих суждений к частным или другим общим выводам.

**Измерение** – физический процесс определения численного значения некоторой величины путем сравнения ее с эталоном.

**Иерархическое представление системы** – понимание системы как иерархической упорядоченности.

**Индукция** – логический метод, основанный на умозаключении от частных единичных случаев к общему выводу, от отдельных фактов к обобщениям.

**Исследование** – процесс научного изучения какого-либо объекта (предмета, явления) в целях выявления его закономерностей возникновения, развития и преобразования его в интересах общества.

**Исследование систем управления** – вид деятельности, направленный на развитие и совершенствование управления в соответствии с постоянно изменяющимися внешними и внутренними условиями.

Классификация – распределение предметов, явлений и понятий по классам.

Корреляционная зависимость – связь значений одних случайных величин со средним значением других.

Кибернетическое описание систем управления – исследование системы с помощью выявления прямых и обратных связей, изучения процессов управления, рассмотрения элементов системы как неких «черных ящиков».

Математическая модель – система математических отношений - формул, функций, уравнений, систем уравнений и т.п., основанных на так называемых численных алгоритмах и описывающих те или иные стороны изучаемого объекта, явления, процесса.

Макроскопическое представление системы – понимание системы как целого.

Микроскопическое представление системы основано на интуитивном понимании ее как множества.

Модель – теоретическое построение, имеющее некоторое отношение к реальности, которое можно независимо обсуждать и анализировать.

Модель «черного ящика» – модель системы, где полное отсутствие сведений о внутреннем содержании «ящика»: в этой модели задаются, фиксируются, перечисляются только входные и выходные связи системы со средой.

Моделирование – средство изучения системы путем ее замены более удобной для исследования моделью, сохраняющей существенные черты оригинала.

Морфологический метод – аналитический метод, при использовании которого особое значение придается структурному различию и (или) подобию, а не функциональным характеристикам.

Методы исследования проблем – способы познания явлений, процессов управления в обществе, сфере производства.

Метод управления – способ непосредственного воздействия субъекта управления на объект с целью его развития.

Методика – совокупность методов, связанных общностью решаемой задачи, выполняющая функцию методической инструкции.

Методология исследования – совокупность целей, гипотез, подходов, прин-

ципов, методов, средств и процедур логической организации, используемых при изучении явлений, на основе которых осуществляется исследование.

Обобщение – определение общего понятия, в котором находит отражение главное, основное, характеризующее объекты данного класса.

Параметр модели – относительно постоянный показатель, характеризующий моделируемую систему (элемент системы) или процесс.

План – определенная упорядоченная система или последовательность действий для достижения заданной цели

Планирование исследования систем управления – выявление перечня мероприятий, направленных на совершенствование конкретной системы управления в желаемую.

Прогноз – достаточно определенное высказывание о будущем, составленное обычно в предположении неизменности окружающих условий или их медленного изменения.

Переменная – элемент системы представляет собой одну или несколько характеристик, свойств тех объектов, которые рассматриваются в данной системе.

Регрессионная связь – связь между случайной и неслучайной величинами.

Синтез – объединение расчлененных и проанализированных элементов в единое, внутренне связанное целое.

Синергизм – однонаправленность действий, происходящих в определенной системе.

Системный принцип – подход к исследованию сложных явлений и процессов, обладающих системными свойствами в целом и их функционирование во внешнем мире, а затем членение его на составляющие, выделение характерных подсистем, рассмотрение связей между ними, а затем всестороннее изучение системы

Случайная величина – величина, которая при любом испытании случайным образом принимает определенное действительное числовое значение и обладает функцией распределения.

Структура системы – совокупность существенных связей между ее элементами, т.е. тип и форма внутренней организации системы.

Сценарий – упорядоченная во времени и предназначенная для освещения гипотетической будущей ситуации последовательность эпизодов, логически связанных друг с другом причинно-следственными связями.

Технология управления – комплекс методов по обработке управленческой информации с целью получения управленческих решений и обеспечения слежения за их реализацией.

Технология решений – комплекс методов по обработке информации.

Функциональное представление системы – понимание системы как совокупности действий (функций) для достижения определенной цели.

Функционирование – способ существования организации на определенном этапе ее развития.

Факторный анализ – методика комплексного и системного изучения и измерения воздействия факторов на величину результативных показателей.

Шкала - система характеристик изучаемого свойств, исполняющая роль эталона; ряд цифр или величин, расположенных в нисходящем или восходящем порядке.

Эвристический прогноз – прогноз, сделанный на основе модели будущего и предполагающий наличие большого уровня знаний.

Экзогенная переменная – переменная, поведение которой нельзя описать на основе данной модели.

Экономические параметры» – обозначение измеримых величин, которые характеризуют структуру народного хозяйства, его состояние, уровень экономического развития и сам процесс развития.

Экстраполяция тенденций – оценка будущих величин или значений параметров в предположении плавного непрерывного хода кривой их временной зависимости.

Устойчивость экономической системы – способность системы минимизировать затраты ресурсов в динамике.

Учет – сбор и обобщение информации о состоянии окружающей среды, объекта управления и результатах его деятельности.

## Список использованных источников

- 1 Ансофф, Г.И. Стратегическое управление / Г.И.Ансофф. – М.: Экономика, 2005. – 647 с.
- 2 Архипова, Н.И. Исследование систем управления: учеб. пособие / Архипова Н.И., Кульба В.Д., Косяченко С.А., Чанхиева Ф. М. – М.: ПРИОР, 2004. - 285 с.
- 3 Анфилатов, В.С. Системный анализ в управлении: учеб. пособие / В.С.Анфилатов А.А Емельянов, А.А.Кукушкин. – М.: Финансы и статистика, 2005. –368 с.
- 4 Барановская, Т.П. Информационные системы в технологии и экономике: учебник. /Т.П.Барановская, В.И. Лойко, М.И.Семенов, А.И.Трубилин. Под ред. В.И. Лойко. – М., 2003. -416 с.
- 5 Беленький, П.Е. Метод системного анализа в организации производственных процессов / П.Е. Беленький. – М.: «Экономика», 1971. 138 с.
- 6 Дрогобыцкий, И.Н. Системный анализ в экономике: учеб. пособие / И.Н. Дрогобыцкий. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 512 с.
- 7 Игнатьева, А.В. Исследование систем управления: учеб. пособие / А.В.Игнатьева, М.М. Максимцев. 2-е изд., – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. –168 с.
- 8 Качала, В.В. Основы теории систем и системного анализа: учеб. пособие / В.В. Качала. – М.: Горячая линия - Телеком, 2007. – 216с.
- 9 Квейд, Э. Анализ сложных систем / Э.Квейд. – М.: Советское радио, 1969. – 520 с.
- 10 Кендалл, М.Дж. Статистические выводы и связи / М. Дж. Кендалл, А. Стюарт. – М.: «Наука», 1973. – 899 с.
- 11 Макрусев, В.В. Основы системного анализа: учебник / В.В. Макрусев. – М.: РИО РТА, 2006. –576 с.
- 12 Макрусев, В.В. Системный анализ в управлении: учеб. пособие / В.В. Макрусев, А.А. Пауков, А.Г.Истомин. – М.: РИО РТА, 2004. –132 с.
- 13 Майминас, Е.З. Процессы планирования в экономике / Е.З. Майминас. –М.: Экономика 1971. – 400 с.
- 14 Миллер, Р.И. ПЕРТ - система управления / Р.И. Миллер. – М.: Дека, 2006.

– 361 с.

15 Мыльник, В.В. Исследование систем управления: учеб. пособие. /В.В.Мыльник, Б.П.Титаренко, В.А. Волочиенко. –М.: Академический проект, 2003.

–352 с.

16 Поляк, Ю.Г. Вероятностное моделирование на электронных вычислительных машинах / Ю.Г. Поляк. – М.: Советское радио, 1971. – 400 с.

17. Рогожин, С.В. Исследование систем управления: учебник / С.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. – М.: Экзамен, 2005. – 288 с.

18 Системный подход в современной науке (к 100-летию Людвиг фон Бергманфи). – М.: Прогресс-Традиция, 2004. – 560 с.

19 Спицнадель, В.Н. Основы системного анализа /учеб. пособие.

В.Н.Сицнадель. СПб.: – М.: Издательский дом «Бизнес-пресса», 2000. – 326 с.

20 Теория систем и системный анализ в управлении организациями: учеб.пособие / под ред. В.Н.Волковой, А.А.Емельянова. – М.: Финансы и статистика: ИНФРА-М, 2009. – 847 с.

21 Перегудов, Ф.И. Введение в системный анализ / Ф.И. Перегудов, Ф.П. Тарасенко. – М.: Высшая школа, 1989. – 367 с.

22 Разумов, О.С. Системные знания: концепция, методология, практика / О.С.Разумов, В.А. Благодатских. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 400 с.

23 Тавокин, Е.П. Исследование экономических и политических процессов / Е.П. Тавокин. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 189 с.

24 Уемов, А. И. Системный подход и общая теория систем / А.И.Уемов. – М.: Мысль, 1978. –272 с.

25 Шторм, Регина. Теория вероятностей. Математическая статистика. Статистический контроль качества / Регина Шторм. – М.: «Мир», 1970. –368 с.

26 Эшби, Р. Введение в кибернетику / Р.Эшби. – М.: КомКнига, 2005. – 432 с.

27 Эрих, Янч. Прогнозирование научно-технического прогресса / Янч Эрих. – М.: Изд-во «Прогресс», 1974. – 586 с.

28 Эберт, Х.. Анализ затрат на основе потребительной стоимости / Х. Эберт, К. Томас; пер. с нем. Ю.И. Куколева. – М.: Экономика, 1975. – 586 с.