

ГЛАВА 2

АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

2.1. Деятельность системы управления

Под системой управления (СУ) организацией (Ор) мы будем в общем случае понимать некоторую систему, которая обеспечивает целенаправленное поведение Ор.

Целенаправленность поведения Ор заключается в достижении Ор определенных целей в условиях ограниченных ресурсов Ор и влияния внешнего окружения (рис. 2.1).

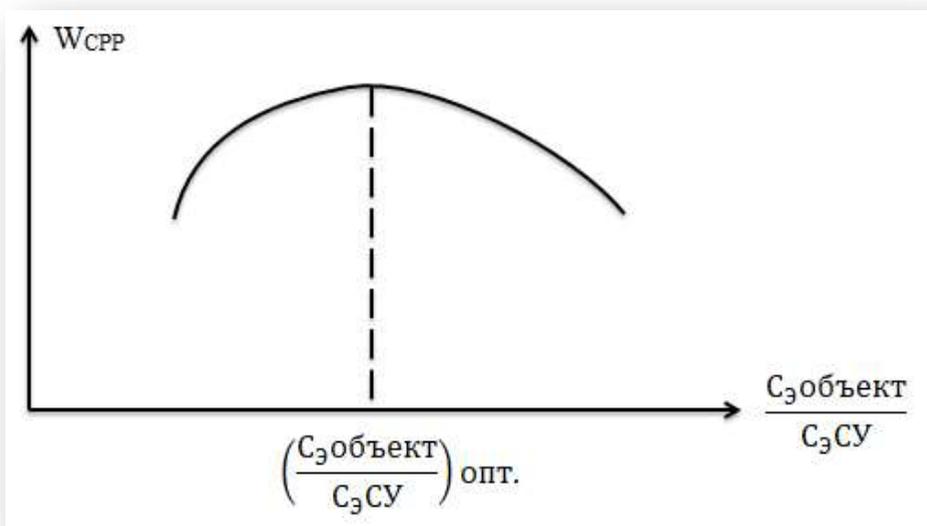


Рис. 2.1. Оптимальность

Влияние внешнего окружения проявляется в некоторых воздействиях внешней среды на Ор и на том, как продукция Ор потребляется потребителем.

Основной задачей СУ Ор является обеспечение рационального использования ресурса организации (Ор), ее сил и средств с точки зрения наиболее эффективного решения поставленных перед Ор задач, в условиях действия всей совокупности внутренних и внешних факторов.

При этом управление организацией и ее элементами со стороны СУ заключается:

1. В принятии информационных решений по оценке целей и задач, проблем Ор, определении характеристик, параметров внешнего окружения, влияющих на эффективность Ор и оценке возможностей своих сил и средств.

2. В разработке и доведении до исполнителей организационных решений, включающих определение и уточнение задач, вариантов распределения и организации сил и средств, когда они наилучшим образом соответствуют складывающимся условиям, обеспечивая достижения максимальной эффективности решения задач, поставленных перед Ор. При этом принимаемые решения должны обеспечивать наиболее рациональное использование сил и средств Ор, быть своевременными и реализуемыми.

3. Организации системы эффективного контроля принимаемых соответствующими руководителями решений, контроля хода выполнения задач элементами Ор и коррекции на базе данных контроля хода выполнения решений.

4. Оценке возможного влияния субъективных факторов со стороны руководителей и принятию организационных решений (мер) по минимизации рисков в этих условиях.

Следует отметить, что субъективизм руководителя при этом может проявляться в следующем:

- в силу ограниченности знаний, опыта, наличия скрытых мотиваций руководителя, его заместителей, помощников принимаемые информационные, организационные решения будут в ряде случаев субъективны, т. е. не достаточно достоверны, эффективны и своевременны;
- не умение быстро принимать необходимые решения и брать всю полноту ответственности на себя, что в ряде случаев полностью обесценивает принимаемые решения.

В первом случае минимизация рисков требует организации эффективной подготовки, подбора и расстановки кадров. Назначаемый руководитель должен быть лучшим, представлять свою оценку обстановки, предлагать пути решения поставленных задач и пути совершенствования, уметь отстаивать свои взгляды при публичном обсуждении.

Обеспечение своевременности, эффективности решений предполагает также своевременное подключение к выработке решений заместителей по их направлениям ответственности, соответствующих органов управления, специалистов, отдаче исполнителям своевременных предварительных распоряжений.

При дефиците времени руководитель должен своевременно принять решение, содержание которого впоследствии может уточняться.

Как отмечалось ранее, фактически за счет деятельности СУ происходит приведением управляемого организации (Ор) в некоторое состояние, определенным образом соответствующее решаемым задачам, возможностям сил и средств, характеристикам внешней обстановки.

Совокупность правил, по которым информация о решаемых задачах, состоянии своих сил и средств, внешних факторах (информационные решения) перерабатывается в информацию, определяющую воздействие на объект управления – организационные решения (командная информация), называется алгоритмом управления.

Рациональная система управления должна обеспечить не только достижение поставленных целей (величина полезного продукта получаемого Ор, вероятность, время, качество решения поставленных перед Ор задач), но и минимизировать в условиях заданных ограничений эквивалентные затраты Ор. При этом всегда можно найти некоторое оптимальное соотношение затрат на Ор и ее СУ, при котором суммарные эквивалентные затраты на Ор и ее СУ будут минимальны.

2.2. Принципы построения системы управления

Системы управления (СУ) организациями могут строиться по различным принципам:

- децентрализованные СУ;
- централизованные СУ;
- смешанные СУ.

В децентрализованных системах выработка управляющих воздействий осуществляется отдельными подсистемами независимо друг от друга. Для них характерны малая инерционность, высокая гибкость, но для этих систем существуют большие трудности в достижении общих целей, рациональном использовании всех имеющихся ресурсов. Однако живучесть таких систем может быть достаточно высокой.

В системах, построенных по централизованному принципу, управление всеми объектами осуществляется единой системой управления. Это обеспечивает наиболее благоприятные условия для достижения общих целей, создает условия для рационального использования всех ресурсов. Однако здесь могут возникать значительные затруднения в достижении эффективного управления большим числом разнородных элементов.

В системах управления, построенных по смешанному принципу, сочетается централизованное и децентрализованное управление, что характерно для большого числа реальных систем. Наиболее развитой и распространенной формой смешанного управления являются **иерархические системы управления.** Заметим, что иерархия – это такое отношение, при котором один класс объектов является подклассом другого (более широкого) класса.

При иерархическом управлении в системе выделяется ряд уровней, каждый из которых включает одну или несколько подсистем управления. Каждая подсистема имеет свою цель, увязанную с целью системы более высокого уровня и в конечном итоге – с общей целью. Между подсистемами различных уровней возможны три вида отношений: подчинения, подчиненности, взаимодействия. В первом случае система более высокого уровня может воздействовать на нижестоящие системы и менять их состояния (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Особенности деятельности СУ для различных уровней управления

Для систем более высокого уровня (рис. 2.2) характерно, что они в определенной степени выступают как органы стратегического управления, и в большей степени ориентированы на принятие планово-перспективных решений (планирование), используя для этого прогнозную информацию, внешнюю информацию, различного рода обобщенную информацию.

Для среднего уровня управления (рис. 2.2) характерно то, что он использует меньше время для планирования, но большее время для текущего управления. Для этого уровня управления характерны большая детализация информации и большее использование внутренней информации. Для этого случая СУ

выступает как орган планирования работы, так и орган текущего управления Ор.

В нижнем уровне (рис. 2.2) СУ решает, прежде всего, задачи текущего управления, контроля, обмена информацией, оказания помощи. При этом информация о внешней среде и состоянии Ор здесь наиболее подробная. Далее, по мере повышения уровня управления, эта информация обобщается и систематизируется.

Фактически в иерархической системе каждая система решает некоторую частную задачу в интересах решения общей задачи в условиях определенной самостоятельности. Информация на более высоких уровнях управления носит общий характер. По мере перехода ее в нижние уровни конкретизируется и детализируется (рис. 2.2.).

Существенными характеристиками иерархической системы управления являются:

- последовательная вертикальная подчиненность подсистем;
- приоритет действий или право вмешательства подсистем верхнего уровня в действия нижестоящих систем;
- зависимость подсистем верхнего уровня от фактического исполнения подсистемами нижних уровней своих функций.

Отметим, что если упорядоченную совокупность коллектива людей, связанных взаимными действиями (отношениями), направленными на достижение определенной цели, назвать операцией, как делается это в теории операций, то управление в этом случае заключается в организации, планировании и осуществлении операции, т. е. в разработке и реализации соответствующих решений.

Каждую управляемую систему можно представить в виде контура управления. В контуре управления можно выделить две системы: **управляемую** (объект управления) и **управляющую** (СУ), связанные между собой определенным образом (рис. 2.3).

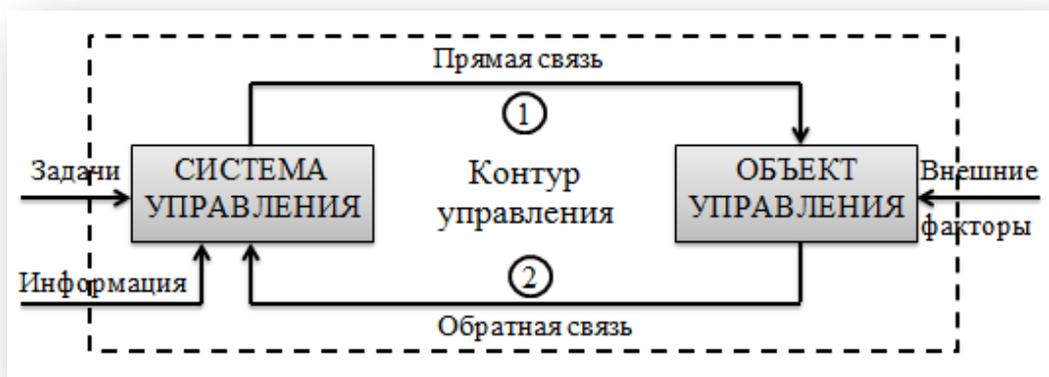


Рис. 2.3. Контур управления

Возможны два вида соединения управляющей системы и объекта управления: **прямая и обратная связь**.

Основное назначение **прямой связи** состоит в передаче управляющих воздействий (организационных решений по использованию сил и средств).

Обратная связь предназначена, главным образом, для передачи информации о состоянии объекта управления, о ходе выполнения системой поставленных перед ней задач, о действии внешних и внутренних факторов (контроль).

2.3. Классификация систем управления

Анализ систем управления показывает, что по ряду общих и важных свойств в них можно выделить (рис. 2.4):

1. Системы с программным (плановым) управлением, где программа представляет собой предварительный план (расчет) будущего поведения управляемой системы при тех или иных предполагаемых воздействиях на нее внешней среды.

Достоверность и точность используемых при этом предположений (гипотез) в значительной мере определяют способ реализации программы, законы управления, структуру подсистемы управления. Системы с программным управлением можно разделить на два подкласса:

а) Системы с жестким программным управлением, в которых программа строится в предположении полной определенности будущих воздействий среды, состояний системы и поставленных целей. Она однозначно определяет поведение управляемого объекта, реализацию процессов управления. Фактически система с жестким управлением может не иметь обратной связи.

б) Системы управления с обратной связью, в которых при реализации программы управления дополнительно используется информация о реальном состоянии управляемой системы, ходе выполнения поставленных задач, изменении внешних факторов. Параметры обратной связи выбираются таким образом, что они обеспечивают устойчивое поведение системы при изменении внешних воздействий, внутреннего состояния, требований к качеству управления и позволяют уменьшить влияние этих непредвиденных воздействий на эффективность системы. Однако недостаток априорной информации о внешней среде, возможных внутренних состояниях системы, поставленных целях, а также некоторые свойства обратной связи (запаздывание, инерция) приводят к тому, что в определенных условиях эффективная обратная связь не может быть реализована.

Поэтому во всех случаях, когда имеется недостаток априорной информации, целесообразно использовать системы с адаптивным управлением.

Как видно из приведенных выше рассуждений, программное управление в общем случае предполагает:

- наличие программы (плана) выработки «команд» управления;
- распознавание внешних воздействий и внутренних состояний;
- использование информации о текущих состояниях внешней среды и системы;
- оценку качества управления.

2. Системы с адаптивным управлением, в которых подсистема управления обладает свойствами приспособления (адаптации) к изменяющимся характеристикам среды, управляемой системе и поставленным целям.

Фактически для адаптивных систем управления характерно то, что внешнее управление ограничивается, заключается в основном в формировании целей, задач и ограничений на действие внешних и внутренних факторов. Как правило, достижение требуемой рациональности адаптивных систем требует определенного обучения системы управления. Обучение предполагает выработку в подсистеме управления на базе информации о «прошлом опыте» некоторого набора правил, обеспечивающих более эффективное поведение системы в настоящем.

Для адаптивных систем характерно управление **по целям и стимулам**. В этом случае управление, заключается в передаче от органа управления объекту управления информации о целях, а также мотивов, оснований, стимулирующих желаемое решение, при условии самостоятельного принятия решения в управляемой системе.

Рассмотрим особенности СУ по характеру решаемых ими задач. Здесь можно выделить:

1. Системы управления, в которых задачи выполнения программы основываются на разработанном заранее варианте закона управления, корректируемого в процессе управления.

2. СУ, решающие задачи стабилизации, т. е. задачи поддержания определенных характеристик системы вблизи некоторых неизменных значений, несмотря на воздействие внешней среды. Закон управления должен определяться в этом случае соотношением

$$F_y \rightarrow \min | \{X_{cc}(t) - X_{oc}(t)\} |, \quad (2.3.1)$$

где $X_{cc}(t)$ – текущее состояние системы; $X_{oc}(t)$ – опорное (плановое) состояние.

3. Системы управления, решающие задачи слежения, когда необходимо обеспечить как можно более точное соответствие между текущим значением системы и заданным состоянием $\{X_{oc}(t)\}$. Закон управления в этом случае должен определяться соотношением

$$F_y \rightarrow \min | \{X_{cc}(t) - X_{oc}(t)\} |, \quad (2.3.2)$$

4. Системы управления, решающие задачи оптимизации, которые включают в себя такие задачи, когда информация о желаемом состоянии не может быть введена заранее. Задачи управления, т. е. перевод системы из состояния, в котором она находится, в стояние, обеспечивающее более эффективное или оптимальное решение поставленных целей:

$$F_y \rightarrow \max_{\text{var}\{X_{cc}\}} W. \quad (2.3.3)$$

При рассмотрении задач оптимального управления можно выделить класс задач оптимизации, в которых повышение эффективности качества решения поставленных задач обеспечивается за счет воздействия на внешнюю среду:

$$F_y \rightarrow \max_{\text{var}\{X_{ex}\}} W. \quad (2.3.4)$$

Заметим, что часто используемый термин **«регулирование»**, как правило, применяется для обозначения управления, обеспечивающего компенсацию отклонений управляемых величин, параметров от заданных норм. При этом нормой может быть не только постоянная величина, но и величина, определяемая некоторой программой.

Под автоматическим регулированием обычно понимают регулирование, осуществляемое без участия человека. Системы автоматического регулирования включают:

- измерительное устройство ИУ;
- управляющее устройство УУ;
- исполнительное устройство, реализующее управляющее воздействие – ИУ;
- объект управления С.

По наличию обратной связи системы управления подразделяются:

1. Разомкнутые, в них для формирования управляющего воздействия не используется информация о значении управляемых величин.

2. Замкнутые, в них для формирования управляющего воздействия используется информация о значении управляемых величин.

3. Комбинированные, в них по одним параметрам система управления является разомкнутой, по другим – замкнутой.

По сложности системы управления можно также условно разделить на простые, сложные и очень сложные. При этом к **характеристикам сложности** можно отнести: количество, разнообразие, сложность управляемой системы и внешних факторов.

По принципам управления и подчиненности системы управления можно разделить на централизованные, децентрализованные и смешанные.

1. В централизованной системе управляющие воздействия на элементы системы исходят из одной подсистемы (элемента) управления.

2. В децентрализованной системе реализация решений по управлению отдельными элементами осуществляется самостоятельно.

3. В смешанных системах управление одними этапами, характеристиками происходит централизованно, другими – децентрализованно.

По особенностям структур системы управления можно классифицировать аналогично рассмотренным выше общим особенностям структур систем.

1. По объему решаемых задач СУ бывают:

- линейные;
- функциональные.

Линейные осуществляют управление целой совокупностью характеристик, а функциональные предназначены для управления определенными функциями системы.

2. По особенностям процессов управления СУ делятся на следующие:

- плано-перспективные;
- текущие (динамико-текущие);
- комбинированные.

Первые занимаются разработкой планов (программ), вторые – управлением в масштабе времени, близком к реальному, третьи включают в себя элементы первого и второго.

3. По особенностям адаптации (управления) СУ делятся на следующие:

- системы адаптации за счет изменения решаемых задач;
- системы структурной адаптации (изменение ресурса сил и средств, структуры, состава элемента и их связей);
- системы параметрической адаптации (изменение параметров характеристик элементов, связей);
- системы адаптации (за счет воздействия на внешнюю среду).



Рис. 2.4. Классификация систем управления

2.4. Анализ деятельности системы управления

Система управления решает большое число задач, из них основным является обеспечение безусловного, своевременного и рационального выполнения задач стоящих перед управляемой системой – Ор. Анализ СУ требует, прежде всего, разработки обоснованных показателей эффективности.

К основным показателям эффективности СУ можно отнести:

- показатели качества выполнения организацией новых и плановых задач с учетом действия всей совокупности внешних и внутренних факторов;
- показатели, характеризующие своевременность, рациональность, реализуемость решений, принимаемых в процессе управления;
- показатели полезности системы управления;
- показатели, характеризующие затраты сил и средств на СУ.

Для анализа эффективности СУ, ее модель представим в виде контура управления (см. рис. 2.3).

Для цепи прямой связи данного контура характерно прохождение следующей информации:

1. Регламентирующие воздействия: законы, приказы, приказаныя, директивы. Последние будут эффективны, когда в объекте управления четко определены и формализованы обязанности, функции, ответственность.
2. Стимулирующие воздействия – создание условий, когда объект самостоятельно заинтересован в эффективном выполнении поставленных перед организацией задач. Они реализуются через материальные, моральные, психологические, нравственные стимулы.
3. Запросы, контролирующие воздействия, рекомендации, оценка деятельности, обучение.

В цепи обратной связи циркулируют:

1. Информация о ходе выполнения поставленных задач, достижение плановых показателей, затратах сил и средств.

2. Информация о существенных внешних и внутренних факторах, влияющих на качество выполнения задач, стоящих перед Ор, и их изменения.

3. Предложения по повышению эффективности.

4. Результаты контроля.

Кроме этого в СУ формируются информационные решения по оценке внешнего окружения и возможностях своих сил и средств.

Наличие обратной связи позволяет определить ухудшение качества выполнения задач Ор и ее СУ и принять меры к устранению выявленных недостатков.

Анализ показывает, что основные функции системы управления сводятся к следующему:

1. Сбор сведений о ходе выполнения поставленных перед организацией (Ор) задач.

2. Анализ изменений и выявление основных текущих и прогнозируемых внешних и внутренних факторов, определяющих достижение требуемой эффективности выполнения задач в складывающихся условиях.

3. Разработка и доведение до управляемого объекта воздействий, оптимизирующих ход выполнения задач и обеспечивающих рациональные достижения поставленных целей.

4. Контроль эффективности управляющих воздействий и их последующая оптимизация на базе анализа результатов контроля.

Ориентировочно потери в качестве выполнения задач Ор при изменении внешних и внутренних факторов можно определить на примере влияния на эффективность Ор изменений внешней обстановки – рис. 2.5.

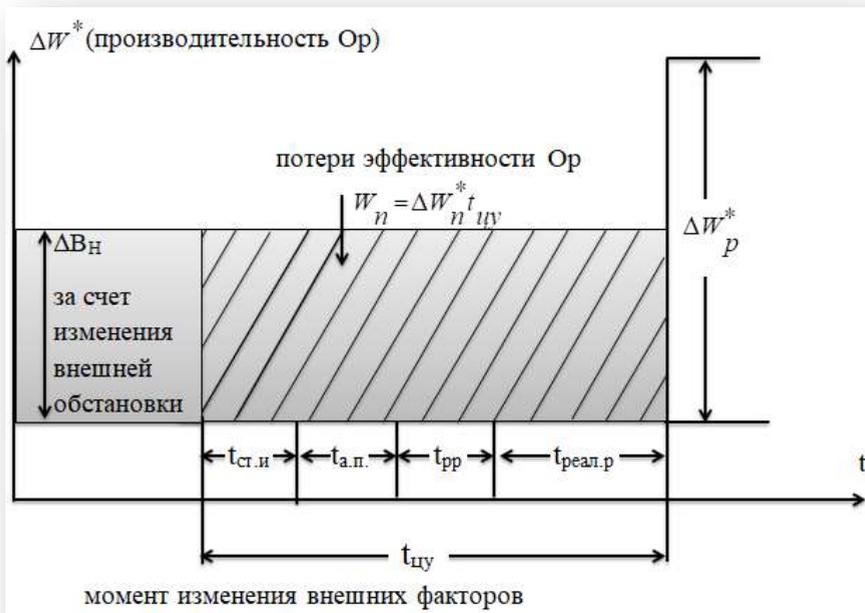


Рис. 2.5. Потери эффективности Op при изменении внешних и внутренних факторов

На рис. 2.5 на оси ординат отложена некоторая производительность Op и ее потери за счет изменения внешней обстановки.

Если ввести понятие длительности цикла управления – $t_{цy}$

$$t_{цy} = t_{сб.и} + t_{ан.п.} + t_{рр} + t_{реал.п.}, \quad (2.4.1)$$

где $t_{сб.и}$, $t_{ан.п.}$ – время сбора и анализа информации об изменениях внешней обстановки – Вн; $t_{рр}$, $t_{реал.п.}$ – время разработки и реализации решения, то общие потери эффективности можно оценить в виде

$$\Delta W_n = \Delta V = \Delta W_n^* \cdot t_{цy}, \quad (2.4.2)$$

где ΔW_n^* – потери организации за счет изменений Вн (существенность изменения Вн отражается в величине ΔW_n^* – чем больше величина ΔW_n^* , тем более существенны для Op эти изменения).

Принимаемые решения обеспечивают повышение эффективности Ор на величину ΔW_p^* , которая зависит от полноты, точности и достоверности решения о Вн, рациональности решения по использованию сил и средств.

При $\Delta W_p^* \geq \Delta W_n^*$ произойдет восстановление или повышение производительности Ор.

Отсюда видно, что на эффективность СУ (адаптации) оказывает существенное влияние длительность цикла управления $t_{цy}$, а также рациональность и реализуемость решений по использованию сил и средств ΔW_p^* .

Надо отметить, что реальные процессы адаптации достаточно сложны. Поэтому в некоторых случаях для достижения необходимой эффективности требуется не один, а несколько циклов управления. В этом случае время адаптации будет равно $t_{ад} = kt_{цy}$, где k – необходимое число циклов.

Ориентировочно $k = \frac{\Delta W_{mp}}{\Delta W_1}$, где ΔW_{mp} – требуемое возрастание эффективности; ΔW_1 – возрастание эффективности за один цикл.

Все это говорит о том, что оптимизация Ор с позиций адаптации включает в себя:

– минимизацию времени цикла управления путем повышения быстродействия процессов адаптации и использования прогнозирования. При наличии прогнозирования время цикла управления будет равно $t'_{цy} = t_{цy} - t_{прогн}$, т. е. может быть сделано достаточно близким к нулю;

– оптимизацию процессов выявления оценки внешних факторов с позиций теории распознавания и обслуживания;

– применение заранее разработанных рациональных вариантов использования сил и средств; «обучение» Ор по разработке рациональных решений.

Заметим, что различие в сущности ΔB_n , длительности цикла адаптации делает рациональным разбиение системы управления на:

- систему планового (планово-перспективного) управления, для которого характерна разработка управляющих различного рода планов;
- систему текущего управления, которая предназначена для адаптации O_p в масштабе времени, близкому к реальному – рис. 2.6.

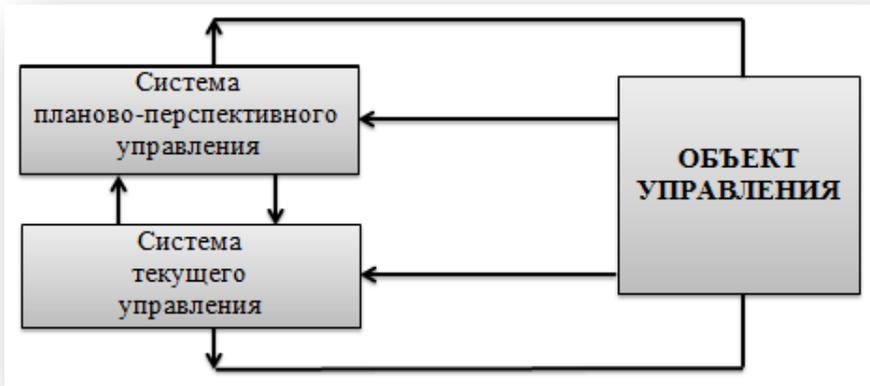


Рис. 2.6. СУ с позиций планово-перспективного и текущего управления

В заключение надо отметить, что любая реальная система является многоконтурной. **В ней можно выделить различные контуры управления:**

- по уровням управления элементом, подсистемой, системой;
- по направлениям управления: управление ходом выполнения задач O_p , материальное, техническое, информационное обеспечение, обучение личного состава, сбор информации о внешних и внутренних факторах.

2.5. Разработка рациональных решений по управлению организацией

Разработка рациональных решений по управлению Ор направлена на принятие и реализацию решений по использованию, совершенствованию (модернизации) существующих и разрабатываемых средств, комплексов, систем.

Эти решения должны обеспечить достижение требуемой или максимальной эффективности Ор в настоящем или будущем с учетом действия всей совокупности существенных внешних и внутренних факторов и ограничений (ресурсы, фонды, уровень подготовки личного состава и т. п.)

Основой методов разработки рациональных решений по управлению Ор являются методы системного анализа, которые определяют существенные внутренние и внешние факторы, оценивают рациональность тех или иных решений, вскрывают факторы, оказывающие наиболее существенное влияние, и предопределяют направления совершенствования – рис. 2.7.

Эффективность методов синтеза в основном определяется рациональностью, реализуемостью и своевременностью принятых решений в условиях действия различного рода ограничений:

- требования к качеству, своевременности, надежности, реализуемости решаемых Ор задач;
- ограничения по выделяемым силам и средствам;
- ограничение стоимости сил и средств;
- ограничения, накладываемые на используемые элементы Ор и их характеристики;
- ограничения по расходу энергии;
- требования к надежности;
- требования к подготовке личного состава;
- требования к унификации элементов, и т. п.



Рис. 2.7. Особенности синтеза рациональных процессов, средств, комплексов, вариантов СУ

Таким образом, методы синтеза должны обеспечить нахождение такого множества элементов рационального решения \vec{g}_j из множества возможных решений $\{g\}$, при котором с учетом действия всей совокупности существенных факторов множество показателей эффективности организации (системы) становится оптимальным или требуемым, т. е.

$$W(\vec{g}_{j \text{ рац}}) \geq W(\vec{g}_k), W \vec{g}_k = \begin{cases} = W_{\max} \\ \geq W_{\text{mp}} \\ \geq W_{\min} \end{cases} \quad (2.5.1)$$

при ограничении общих эквивалентных затрат $C_3 = \text{const}$.

Либо достигается минимизация расхода выделяемых ресурсов сил и средств при обеспечении требуемой эффективности в условиях действия тех же факторов:

$$C_{\text{э}}(\vec{g}_j \text{ рац}) \leq C_{\text{э}}(\vec{g}_k); C_{\text{э}}(\vec{g}_k) = \begin{cases} = C_{\text{э min}} \\ \geq C_{\text{э треб}} \\ \geq \Delta C_{\text{э}} \end{cases} \quad (2.5.2)$$

Рациональное решение $\vec{g}_j \text{ рац}$ должно включать в себя варианты использования элементов Ор, обеспечивающих их наилучшее согласование с существенными характеристиками, параметрами своих сил и средств, внешней обстановки, решаемыми задачами, мероприятиями по противодействию Ор со стороны внешних сил. При этом в широком смысле задачу рационального синтеза таких решений можно рассматривать как задачу обеспечения максимальной (требуемой) эффективности организации за счет рационального согласования ее возможностей с внешними факторами. **Последнее можно достигнуть за счет:**

1. Рационального применения элементов Ор (согласование их возможностей с текущими и прогнозируемыми существенными внешними факторами).
2. Развития (модернизации) существующих элементов Ор путем согласования их характеристик с выявленными и прогнозируемыми существенными факторами.
3. Использования (разработки) новых элементов Ор, когда модернизация существующих элементов не дает нужного результата.

Эффективность решения общей задачи синтеза Ор требует рационального распределения ресурсов между всеми указанными выше направлениями.

Фактически процессы синтеза рациональной Ор следует рассматривать как процессы ее рациональной адаптации:

- на краткосрочный период – текущее уточнение целей, задач, стимулов; совершенствование организации, распределения сил и средств, тактических приемов, методов решения поставленных задач;
- на период средней продолжительности – модернизация элементов организации, совершенствование организационно-штатной структуры Ор, совершенствование организационно-штатной структуры СУ;
- на долговременный период – разработка и внедрение новых элементов Ор, новых организационно-штатных структур Ор и ее СУ.

Для обеспечения своевременности модернизации и разработки средств, комплексов Ор необходимо, чтобы интервал прогнозирования (упреждения) $\Delta t_{\text{прогн}}$ этих изменений удовлетворял условию

$$\Delta t_{\text{прогн}} \geq t_{\text{пр}} + t_{\text{реал п}} + t_{\text{осв}},$$

где $t_{\text{осв}}$ – время освоения новых средств, комплексов, вариантов применения.

Правильное решение задач синтеза должно обеспечить наиболее рациональную степень приближения реальной эффективности к потенциальной (возможной) и требует:

- умения учитывать диалектическую взаимосвязь характеристик Ор (системы) и внешних факторов;
- находить возможные варианты рациональных решений за счет структурной и параметрической оптимизации Ор и ее СУ;
- выбирать рациональный вариант решения в условиях, когда эффективность процесса, комплекса характеризуется большим числом показателей эффективности;
- учитывать неопределенность ряда внешних и внутренних факторов и прогнозировать их воздействие.

При этом необходимо:

- 1.** Исходя из потребностей решаемых задач, формулировать основные целевые функции Ор и их элементов.
- 2.** На базе анализа внешних факторов определять их существенные характеристики, влияющие на эффективность Ор.
- 3.** На основании результатов предшествующих этапов разрабатывать показатели эффективности и модели функционирования Ор и их элементов.
- 4.** С учетом разработанных моделей уточнять список существенных характеристик внешней обстановки.
- 5.** С учетом выявленных существенных характеристик прогнозировать возможные варианты проявления неблагоприятных факторов и разрабатывать варианты построения, использования средств, комплексов, систем, входящих в Ор, которые обеспечивают требуемую эффективность, а также достаточную инвариантность к изменению внешних и внутренних факторов.

Общие особенности синтеза рациональных решений представлены на рис. 2.8.

Дальнейший анализ особенностей принятия рациональных решений представлен в Приложении № 2.

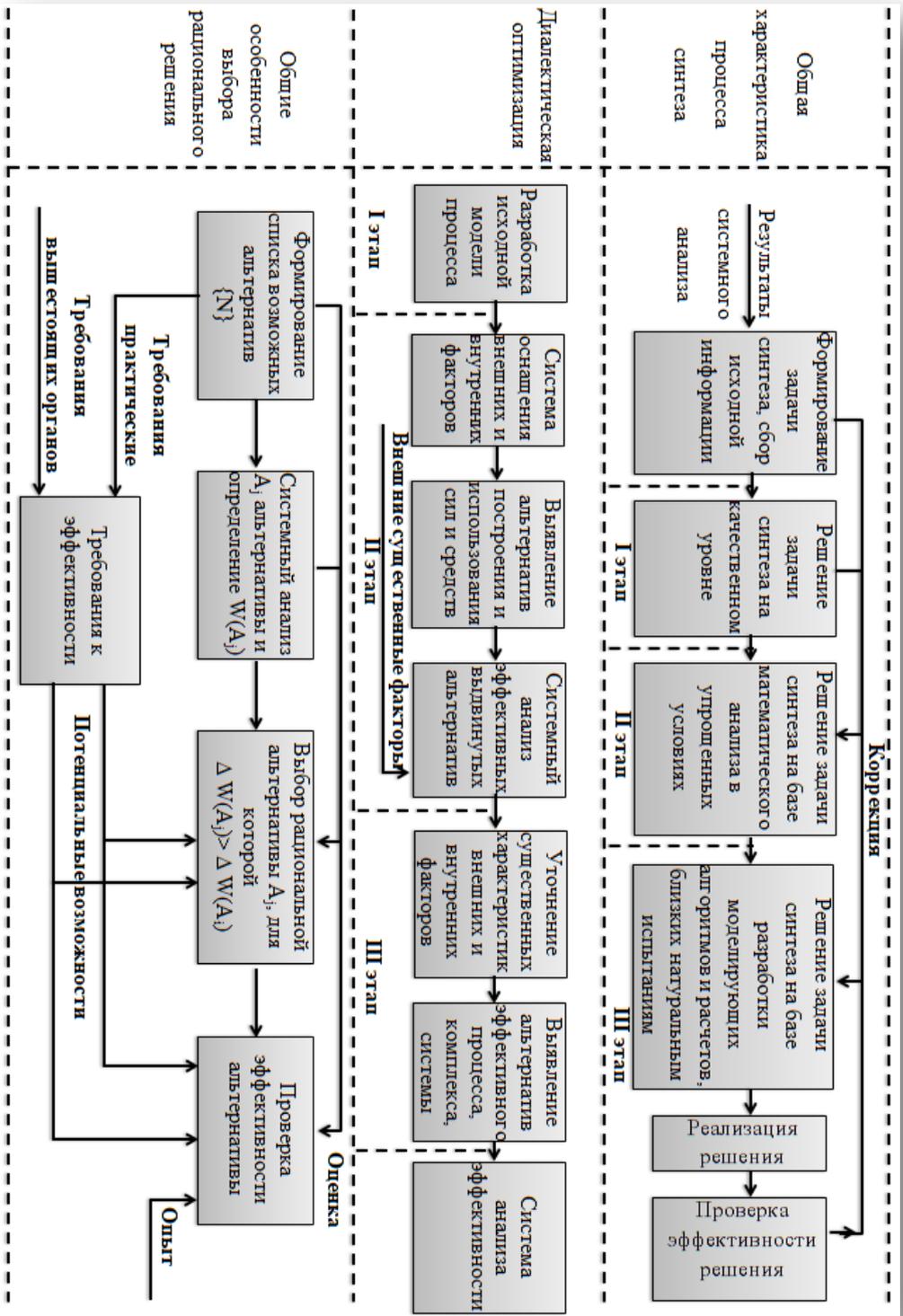


Рис. 2.8. Системный синтез рациональных решений