

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

**В.В. АНДРИАНОВ**

**УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ**

**МОСКВА - 2003**

Учебное пособие написано для студентов 3-го, 4-го и 5-го курсов по специальности 06.11.00 в соответствии с государственными стандартами и учебным планом по дисциплинам "Разработка управленческого решения" и "Управленческие решения".

Учебное пособие издается в соответствии с планом издания МГТУ ГА на 2002/2003 учебный год.

Дисциплина является одной из базовых специальных дисциплин и имеет целью подготовку менеджеров по специальности 06.11.00 в области использования современных теоретических основ разработки, оценки и принятия управленческих решений.

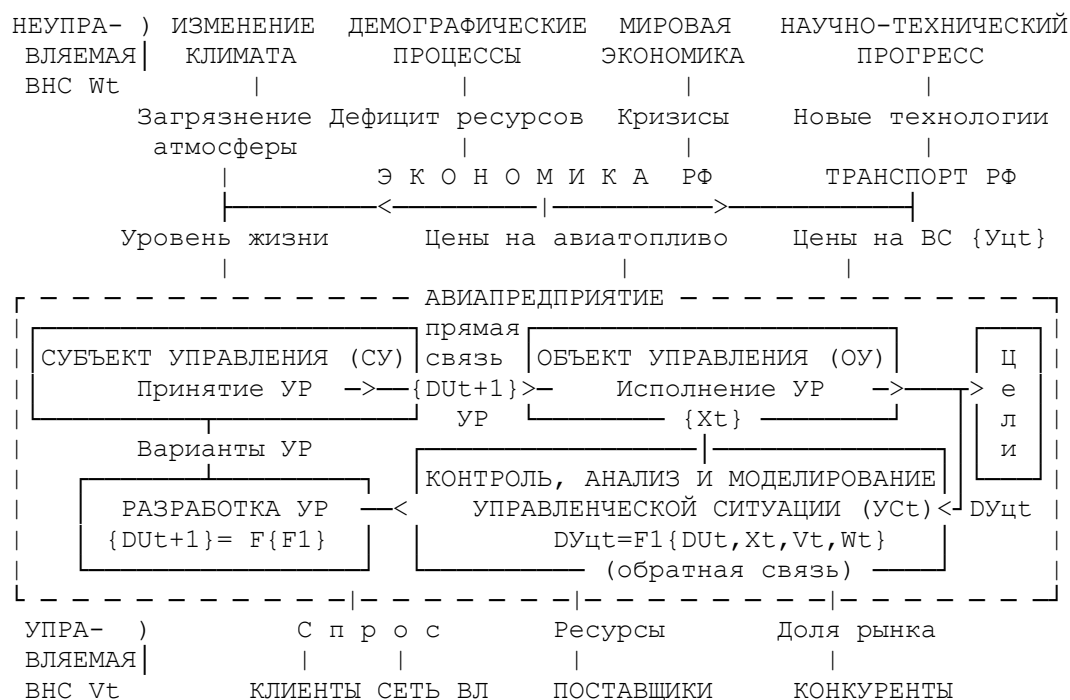
Учебное пособие рассмотрено и одобрено на заседаниях кафедры Экономика ГА 10 апреля 2003 г. и методического совета по спец.06.11.00 от \_\_\_\_\_ апреля 2003 г.

Рецензенты: канд. техн. наук Громов М.С. докт. техн. наук Логвин  
А.И. канд. экон. наук, доц. Степанова Н.И.

# ГЛАВА I. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ И ПРИНЯТИЯ УР

## 1.1. Основные понятия и определения

Масштабы производства, разделение труда и специализация, необходимость согласования действий работников авиапредприятий (АП) в процессе создания продукта совместного труда, случайные воздействия управляемой  $\{Vt\}$  и неуправляемой  $\{Wt\}$  внешней среды (ВНС) - вот основные факторы, которые делают управление АП объективной необходимостью. Схема процесса управления АП показана на рис.1.1.



**Рис.1.1. Укрупненная схема процесса управления АП**

Основными элементами процесса управления являются: субъект управления (СУ); объект управления (ОУ); система целей ОУ; управленческие решения (УР) и воздействия (УВ); внешняя среда (ВНС); управленческая ситуация (УСт); информационные каналы прямой и обратной связи. Как видно из рис.1.1,

управление процессом функционирования (ПФ) (выполнения целевого назначения) ОУ представляет собой замкнутый прямой и обратной связями процесс, обеспечивающий достижение системы целей ОУ.

Субъект управления (СУ) - группа лиц (совет директоров) или одно лицо (руководитель), который, управляя объектом управления (ОУ), выполняет: оценку УСт, целеуказание, отбор и принятие (утверждение) УР, кадровые назначения, распределение доходов, выбор продукта, и т.д.

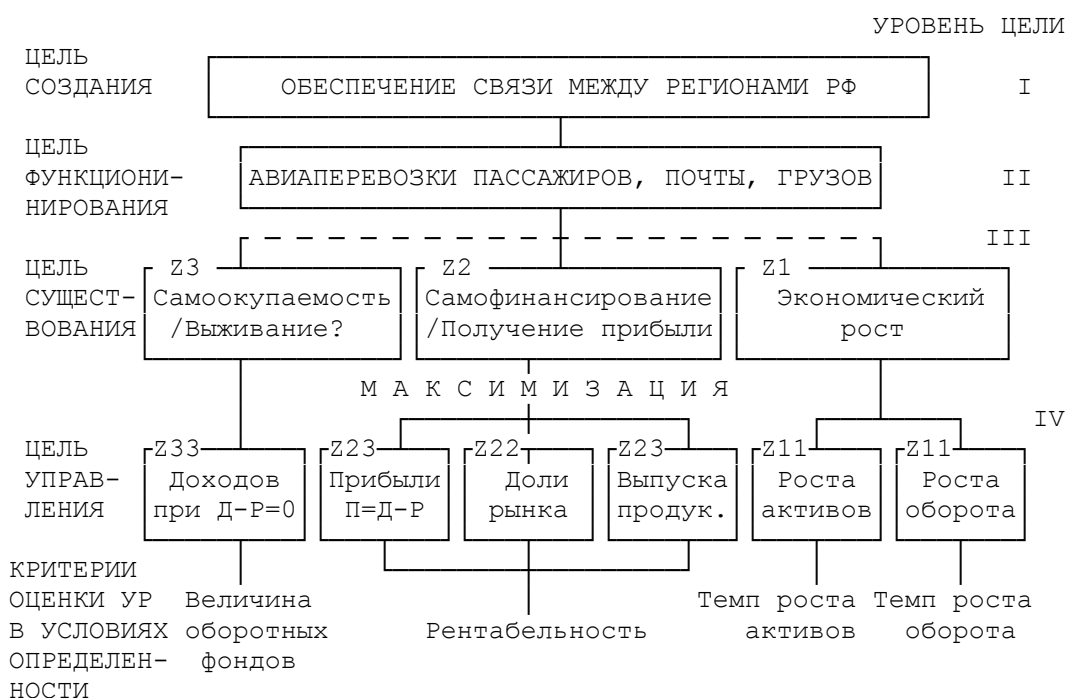
Объект управления (ОУ) ., характеризуемый в момент времени  $t$  множеством параметров  $\{Xt\}$ , состоит из линейных и функциональных подразделений, работники которых осуществляют специализированные функции, работы, операции и процедуры, стремясь обеспечить достижение целей, ради которых был создан и функционирует ОУ.

Система целей . ОУ иерархична и может быть представлена состоящей изур-х уровней. На рис.1.2 показана система целей АП.

Цели создания и функционирования ОУ неизменны, а цели его существования и управления время от времени меняются. Цель создания ОУ - цель, для достижения которой был создан ОУ. Цель функционирования - цель, ради которой выполняет свое целевое назначение (функционирует) ОУ.

Суть цели IV уровня зависит от того, какая цель III уровня может быть достигнута на самом деле. Цель существования ОУ - цель, выбираемая СУ исходя из потенциала ресурсов ОУ: выживание, самофинансирование, экономический рост. Она предопределяет цели подразделений ОУ: тах выполнение расписания, договоров и обязательств; тах безопасность, экономичность и экологичность полетов; тах комфорт, своевременное и качественное оказание услуг; улучшение облика ОУ; тах уровня жизни работников ОУ и т.д. Цель управления  $Уц(tн;tк)$  ОУ на интервале времени  $[tн;tк]$  - свершение . наиболее актуального с позиций цели существования ОУ в

момент  $t_k$  текущего события, например: 1) обеспечение безубыточности; 2) макс рентабельности; 3) макс темпов роста активов или оборота.

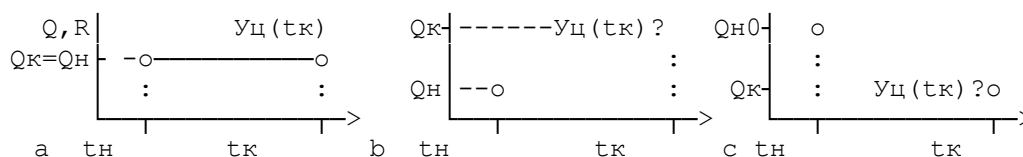


**Рис. 1.2. Система целей АП**

Цель управления достигается путем приведения ПФ и облика ОУ к желаемому состоянию в момент времени  $t_k$  путем рационального расходования административных, технических, экономических, организационных, коммерческих, социальных и прочих ресурсов ОУ.

Система целей ОУ может быть достигнута с помощью управленческих решений (УР) при наличии инвестиций и необходимых запасов ресурсов. Движущей силой в УР являются управленческие воздействия (УВ). К основным управленческим воздействиям (УВ), способствующим достижению целей, относятся : 1) изменение расхода ресурсов; 2) изменение объема выпуска продукции,- одним из способов, показанных на рис.1.3: поддержание выпуска продукции и доли рынка на постоянном уровне (рис.1.3 а); увеличение выпуска продукции и доли рынка (рис.1.3 б); уменьшение выпуска продукции и доли

рынка (рис.1.3 с); 3) изменение цены единицы продукции; ур) изменение вида используемого сырья; 5) смена технологии производства и т.д.



**Рис.1.3. Варианты изменения объема выпуска продукции**

Управленческое решение (УР)  $D \rightarrow U \rightarrow t$  - устное или письменное информационное предписание СУ, с необходимой степенью детализации определяющее: кому, что, почему, для достижения какой цели  $\{U_{цt}\}$ , где, когда, к какому моменту  $t$ , как, с какими затратами и каких ресурсов должно быть сделано, кто несет ответственность за его выполнение, кто контролирует и т.д.

УР должно содержать в себе полную информацию (ИН) о действиях, которые должны выполнить исполнители для достижения цели.

УР - результат творческого процесса, осуществляемого субъектом управления и разработчиками УР, выполняющими конкретные функции управления (ФУ). Эффективность и качество УР оценивается с помощью критериев. Критерий оценки УР - количественный или качественный

показатель, используемый для количественной или качественной оценки эффективности УР. В условиях полной определенности (наличия полной информации об УС $t$  в зависимости от достигаемого в данный момент уровня существования ОУ используются следующие критерии (см.рис.1.2): уровень III - величина оборотных фондов; уровень II - рентабельность; I - темпы роста активов или оборота.

Внешняя среда (ВНС) формирует внешние условия ПФ ОУ. Факторы ВНС оказывают воздействия на ОУ, которые должны быть обязательно учтены

при разработке, оценке и принятии УР. Различают неуправляемые  $\{W_t\}$  и управляемые  $\{V_t\}$  факторы ВНС.

Неуправляемые факторы ВНС  $\{W_t\}$  неподвластны СУ. К ним относятся, например: уровень жизни населения РФ, цены на ГСМ и т.д.

Они формируются под влиянием неподвластных СУ АП мировых и внутри российских демографических и социально-экономических факторов, а также мирового НТП, вызывающего загрязнение, дефицит ресурсов, социально-экономические кризисы, появление новых технологий и технических новинок.

Демографические проблемы планеты - результат непрекращающегося роста населения Земли, вызывающего рост производства, расхода и удорожания энергетических и материальных ресурсов. Ограниченность запасов и рост расхода энергетических ресурсов усиливают их дефицит, вызывают рост их стоимости и повышают стоимость всех видов продукции. Рост объемов производства обостряет экологические проблемы загрязнения ВНС и усиливает истощение ископаемых, усиливая дефицит продуктов питания и проблему занятости населения.

Природная среда . - дожди, снегопады, пыльные бури, туманы, наводнения, ураганы, наводнения, землетрясения, извержения вулканов и т.д., неуправляемы и нарушают нормальный режим ПФ АП. Климато-географические факторы РФ влияют на структуру сети воздушных линий (ВЛ), сезонность, частоту и регулярность рейсов.

Мировая экономика инициирует рост производства и темпов инфляции основных мировых валют, порождая экономические кризисы. Экономика РФ, являясь частью мировой экономики, имеет свои особенности. Оказывая влияние на благосостояние населения РФ, она то повышает, то понижает спрос на авиаперевозки. Под её влиянием формируются: курс \$, цены на авиатопливо,

уровень заработной платы, тарифы на авиабилеты и т.д. Научно-технический прогресс (НТП) стимулирует развитие науки и техники, ускоряет накопление знаний и появление новых материалов, технологий и продуктов.

Управляемые факторы ВНС АП  $\{Vt\}$ , такие как, например: спрос на авиаперевозки, потребность в ресурсах, доля рынка - зависят от поведения СУ, потребителей продукции, поставщиков ресурсов и конкурентов, а их поведение - от их частных целей.

Управляемая ВНС - это та часть ВНС, на которую СУ может повлиять. Например, он может увеличить долю рынка, загрязнить атмосферу и землю, изменить рельеф местности, внести в атмосферу радио- и магнитные помехи и т.д. Потребители . в поисках дешевой и качественной продукции желают уменьшения цен и тарифов. Поставщики ресурсов в погоне за прибылью стремятся изменить сроки поставок и повысить цены на свою продукцию. Конкуренты . стремятся увеличить объем сбыта своей продукции и свою долю рынка. Все стремятся к своим частным целям. Наиболее важными свойствами ВНС, которые должны быть учтены при разработке, оценке и принятии УР, являются: возможность повлиять на ОУ, не подвластность СУ, ограниченность запасов ресурсов, относительная стабильность свойств ОУ в момент разработки УР.

Информационные каналы . между СУ и ОУ образуют замкнутый контур, в котором перемещаются УР и ИН об ОУ и о том, как реализуются ФУ.

Различают каналы прямой и обратной информационной связи. Прямая информационная связь обеспечивает движение УР к ОУ. Обратная . информационная связь - важнейший элемент системы управления (СиУ), без которого управлять невозможно. Обратная связь обеспечивает передачу результатов контроля и анализа параметров ПФ ОУ в базу данных и к СУ и разработчикам, давая им возможность: сравнивать фактические и желаемые



значения параметров ПФ, а также корректировать ПФ, переводя ОУ в желаемое состояние, меняя входные параметры. Известно два способа организации обратной связи: а) с участием человека в сборе, интерпретации и корректировке ИН о ПФ ОУ; б) с контролем, сбором, обработкой ИН о состоянии ОУ и корректировкой её ПФ средствами автоматики. Различают "положительную" или "отрицательную" обратную связь.

Отрицательная обратная связь усиливает отрицательные воздействия факторов ВНС и деструктивных связей между элементами ПФ ОУ, выводя его из равновесия. В ней оцениваются, сравниваются и корректируются параметры, нарушающие устойчивость ПФ ОУ. Положительная обратная связь восстанавливает устойчивость ПФ ОУ. В ней оцениваются и изменяются параметры УСт, стабилизирующие ПФ ОУ.

Контроль, анализ и моделирование УСт способствуют разработке УР и выявлению причин, по которым УР может быть не реализовано. Они стимулируют и обеспечивают разработку УР. Сложность ОУ и факторы ВНС влияют на структуру, взаимосвязи и состояние элементов, стимулируют исследования ПФ ОУ с целью улучшения понимания его сути и связей с ВНС в замкнутой цепи взаимного влияния, повышения эффективности и продления периода полезного существования ОУ. При разработке УР искомыми являются: ответы на ключевые вопросы управления и реакция ОУ на УР и факторы ВНС. Исследовать и управлять ПФ ОУ можно с помощью экспериментов над реальным, физическим, натурной или масштабной копией, математической моделью ОУ.

## **1.2. Место и роль управленческих решений в процессе управления**

Субъект управления управляет объектом управления с помощью УР  $\{DU_{упт+1}\}$ , которые по информационным каналам прямой связи поступают к

исполнителям ОУ. По каналам обратной связи в моменты  $t$  СУ получает ИН о том: насколько далек ОУ от цели  $\{D_{Уцt}\}$ , как реализуются ранее принятые УР  $\{D_{0Уурt-1}\}$ , каково состояние ОУ  $\{Xt\}$  и ВНС  $\{Vt\}$ ,  $\{Wt\}$ , какими ресурсами  $\{R_{урit} 0\}$  располагает ОУ. Совокупность перечисленной информации отображает образ  $УCt$  в момент  $t$  
$$УCt = F\{\{DU_{t-1}\}, \{Уцt\}, \{DU_{цt}\}, \{Xt\}, \{Vt\}, \{Wt\}, \{R_{it}\}, t\} . \quad (1.1)$$

Периодически ПФ ОУ подвергается воздействиям случайных факторов ВНС и внутренних противоречий между  $\{si\}$  ОУ и становится неустойчивым, поэтому его необходимо своевременно и адекватно корректировать. Для своевременной коррекции ПФ ОУ СУ обязан контролировать  $УCt$  в целом и текущие параметры ПФ ОУ в частности.

Выполняя целевое назначение, ОУ переходит от одной  $УCt$  к другой. Совокупность ИН об  $УCt$  (1.1), перемещаемая по информационным каналам прямой и обратной связи, замеряется через равные промежутки времени  $t$  (часы, дни и т.д.), фиксируя образы состояний  $УCt$ , сохраняемые в базе данных об  $УCt$ . Совокупность образов состояния  $УCt$  при  $t = t_{урn} 0, \dots, t_{урk} 0$ , упорядоченных во времени  $t$ , представляет собой историю состояний  $УCt$ , зная и изучая которую можно оценивать наиболее важные аспекты ПФ ОУ, динамику показателей  $УCt$  и их отличие от показателей аналогичных ОУ. В моменты фиксации, считается, что множества параметров  $\{\dots\}$   $УCt$  (1.1) стабильно.

В случайные моменты времени на ПФ ОУ воздействуют факторы ВНС, вызывающие изменения  $УCt$ . Если изменения  $УCt$  оказывают на ПФ ОУ отрицательные воздействия, последние устраняются с помощью УР.

В ходе управления СУ организует контроль  $\{DU_{цt}\}$ , сбор, обработку и анализ ИН об  $УCt$ , моделирование и анализ ПФ ОУ, прогнозирование  $УCt+1$ , разработку, оценку и принятие УР, улучшающих  $УCt$ .

УР, дающие приемлемую  $УС_{t+1}$ , разрабатываются работниками, выполняющими свои функции путем: сбора ИН об  $DU_{ct}$  и о состоянии  $УС_t$ ; моделирования  $DU_{ct}=F_1\{DU_{t-1}, X_t, V_t, W_t\}$ ; анализа и прогнозирования облика  $УС_{t+1}$ . Наличие и знание  $DU_{ct}>0$  в момент  $t$  стимулируют разработку УР  $\{DU_{t+1}\}$ , корректирующего движение ОУ к цели. По итогам анализа моделей формируются варианты УР  $\{DU_t\}=F\{У_{ct}, DU_{t-1}, X_t, U_t, V_t, W_t, DU_t\}$ , уменьшающие  $DU_{ct}$  и способствующие достижению целей  $У_{ct}$  с учетом прогнозов  $\{X_t\}$ ,  $\{V_t\}$ ,  $\{U_t\}$ ,  $\{W_t\}$ .

УР характеризуется множеством качественных признаков и количественных показателей. К качественным признакам УР относятся: целенаправленность; ориентированность на конкретный ОУ и исполнителей; научная обоснованность; качественная и количественная определенность; непротиворечивость; справедливость; юридическая обоснованность; правомочность; конкретность во времени и пространстве; рациональность и полезность; своевременность; гибкость; полнота, краткость и четкость изложения.

К количественным показателям УР относятся: расходы -  $P_{ур}$ , доходы -  $D_{ур}$  и чистая прибыль  $P_{ур}=D_{ур}-P_{ур}-N_{ур}$  от реализации УР, где  $N_{ур}$  - налоги; время  $t_{ур}$  и трудоемкость  $T_{ур}$  реализации; стоимость задействованных ОПФ  $F_{ур}$  и расход энергоресурсов -  $Э_{ур}$ ; потребность в инвестициях -  $I_{ур}$  и риск реализации УР -  $R_{ур}$ , показатели эффективности использования  $i$ -го ресурса, вычисляемые как отношения  $P_{ур}$  (при  $D_{ур}>C_{ур}$ ) или  $D_{ур}$  (при  $D_{ур}\leq C_{ур}$ ) к расходу  $i$ -го ресурса -  $t_{ур}$ ,  $T_{ур}$ ,  $Э_{урi}$ ,  $F_{ур}$ ,  $I_{ур}$ .

В УР включаются конкретные управляющие воздействия (УВ), способные заставить исполнителей выполнить необходимые действия и обеспечить приемлемую  $УС_{урt+1}$ . УВ - это способ влияния СУ на ОУ, с помощью которого достигается цель ОУ, а также вид деятельности, направленной на

достижение цели. К основным из них относятся изменения параметров ПФ и облика ОУ: объема выпуска продукции; парка ВС; зарплаты; объема инвестиций; численности работников; сети ВЛ; цен на билеты и т.д.

Разработка УР  $\{DUt\}$  - важнейший этап процесса управления ПФ ОУ, реализуемый специалистами, формирующими варианты УР, способные обеспечить достижение цели ОУ в заданный момент  $t$ . Она начинается с уяснения  $УСт$ , которое способствует представлению проблемы  $УС t$  в виде комплекса задач, решение которых дает УР, приводящее к приемлемой  $УСу_{рт+1}$ . При разработке УР широко используется моделирование, нацеленное на прогнозирование  $УСу_{рт+1}$ , выявление и оценку причинно-следственных связей в ПФ ОУ.

Варианты УР формируются на основании ИН об  $УСт$  в момент  $t \{Xt, Vt, Wt, DU_{цт}\}$ . Из их числа выбирается одно самое лучшее УР, принимаемое СУ и направляемое исполнителям. В процессе реализации УР ОУ движется через промежуточные цели  $Уц_{уртп}$  к конечной  $Уц_{уртк}$ . Информационное обеспечение процесса управления - сбор, отбор, передача, обработка, анализ и отсеивание ложной информации (ИН) - позволяет сформировать массивы ИН, необходимые для разработки УР. Его параметрами являются: время сбора ИН, расходы на сбор, обработку и передачу ИН, затраты на обеспечение безопасности и надежности информационных потоков.

Выбор и принятие УР - итоговые процедуры итогового этапа процесса разработки и принятия УР. На этом этапе СУ оценивает все варианты и выбирает наилучший вариант управленческого решения проблемы  $УСт$ .

Для оценки факта достижения цели управления используются количественно измеримые показатели - объем реализации продукции, прибыль, рентабельность, доля рынка и т.д., а также качественные признаки - уровень комфорта, качество обслуживания и т.д.

Функциональные подразделения СиУ - отдел маркетинга (ОМ), плановый отдел (ПО), экономический отдел (ЭО), отдел труда и заработной платы (ОТИЗ), финансовый отдел (ФО), отдел кадров (ОК), отдел технического контроля (ОТК) и многие другие контролируют УСт, собирая ИН, моделируя и анализируя ПФ ОУ. Персонал подразделений участвует в разработке вариантов УР, организует и контролирует реализацию УР, способных привести к приемлемой УСт.

В ходе управления управленческий персонал выполняет функции управления. Расходуя производственные ресурсы, экономические рычаги (цены на продукцию, тарифы на услуги, размеры зарплаты и т.д.) и прочие факторы, разработчики формируют варианты УР, использующие силу УВ, реализуемых в заданные моменты времени  $\{t_1, t_2 = t_1 + \Delta t, t_3 = t_2 + \Delta t, \dots, t_i = t_{i-1} + \Delta t\}$  на УСт. Интервалы времени  $t_1, t_2, \dots, t_{i-1}$  между моментами свершения событий могут быть постоянными или переменными, заданными или искомыми.

Управленческая задача (УЗ) может быть простой или сложной. Для решения УЗ необходима ИН о целях, достижение которых должно способствовать улучшению УСт, а также об условиях их достижения.

Суть решения УЗ заключается в поиске и оценке управляющих воз действий (УВ)  $DU_t$  на ОУ, желаемых значений параметров ПФ и облика ОУ  $\{X_{ypt+1}\}$ , возможных исходов, а также в оценке факта достижения цели  $U_{цypt+1}$  в момент времени  $(t+1)$ .

Простая УЗ - это задача малой размерности, решаемая стандартным алгоритмом, оценивающим УВ  $\{DU_t\}$ , обеспечивающее достижение одной количественно измеримой цели  $U_{цypt+1}$  в заданном интервале времени  $[t; t+1]$  с учетом заданных  $\{U_t, V_{ypt,t+1}, W_{ypt,t+1}, X_{ypt,t+1}\}$  и логических связей между  $U_t, V_{ypt,t+1}, W_{ypt,t+1}, X_{ypt,t+1}$  и  $D O_{Uypt,t+1}$ .

Факт достижения цели оценивается с помощью одного критерия  $K_{ypt,t+1}$ .

Простая УЗ решается простым УР, обеспечивающим достижение промежуточной цели  $U_{цyptk}$  и учитывающим связи параметров ОУ и ВНС с обликом  $U_{Cypt+1}$ . Простое УР, состоящее из единственного  $DU_t$ , переводит  $U_{Ct}$  в желаемое состояние  $u_p$   $U_{Cypt+1}$  с помощью единственного УВ.

Проблема  $U_{Cypt}$  - сложная УЗ, решаемая сложным УР, формируемым из нескольких простых УР, которые не могут самостоятельно решить проблему  $U_{Ct}$ . Сложные УР формируются в виде цепочки последовательно решаемых простых УР, у которой выходы одних УЗ являются входами других УЗ. Представление проблемы  $U_{Ct}$  в виде совокупности последовательно решаемых простых УЗ называется декомпозицией.

Сложное УР . обеспечивает достижение цели  $U_{цt}$  путем приведения  $U_{Ct}$  в желаемое состояние с помощью нескольких простых УВ  $DU_{ypti}$ .

Качество управления зависит от непрерывности контроля за ходом изменения  $U_{Ct}$   $\{DU_{цt}\}$ , объективности оценки  $U_{Ct}$  в момент  $t$ , системности подхода к разработке УР  $\rightarrow DU_{ypt,t+1}$  с учетом ВНС и своевременности разработки и реализации УР.

Направленность действия УР определяется уровнем  $СiУ$ , на котором было разработано и принято УР, а также штатным расписанием и должностными инструкциями исполнителей.

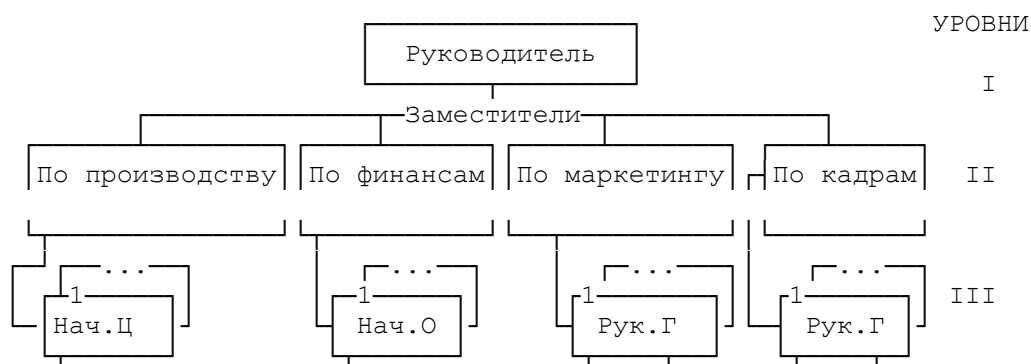
Важную роль при разработке и принятии УР играет психологический климат в коллективе, представляющий собой совокупность отношений между работниками и СУ, их настроения, удовлетворенности работой и результатами труда, наличием конфликтных ситуаций, пониманием необходимости и важности выполняемой работы, удовлетворённостью материальными и моральными результатами оценки труда.

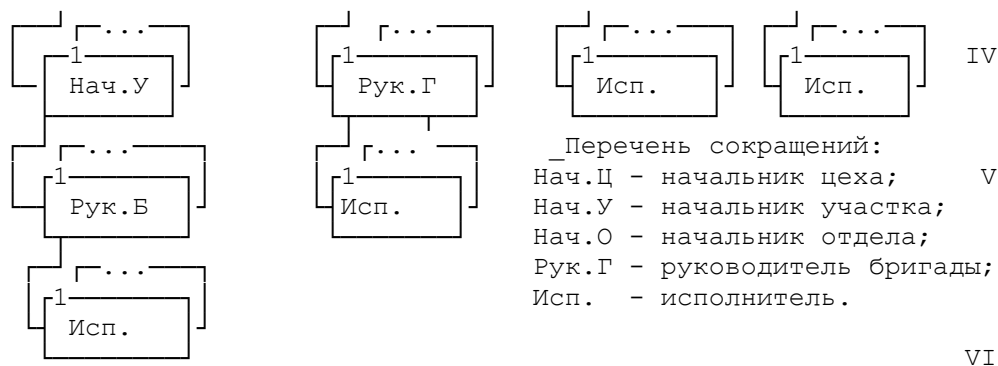
Плохой психологический климат в коллективе оказывает негативное воздействие на УСт. В связи с этим при разработке и принятии УР необходимо учитывать не только технические, инженерные, экономические или технико-экономические, но и социально-психологические аспекты УСт.

### 1.3. Организация разработки, принятия и исполнения УР

Управляя, СУ обеспечивает ресурсы и организует: кадровое и информационное обеспечение; выбор целей; выбор показателей и критериев оценки эффективности и качества ПФ ОУ; моделирование и прогнозирование УСурт+1; планирование, регулирование, координацию, контроль расхода ресурсов; формирование {DUt} и D 0Ut, - и т.д.

Разработка и принятие УР осуществляется системой управления (СиУ) ОУ. В зависимости от способа обработки ИН о состоянии ОУ и его ВНС СиУ делятся на три группы: неавтоматические, автоматизированные и автоматические. Неавтоматические . СиУ - это системы, в которых обработка ИН, разработка, отбор и принятие УР осуществляются человеком без ЭВМ. Автоматизированные . СиУ - это системы, в которых обработка ИН и разработка УР осуществляются с помощью ЭВМ, а отбираются и принимаются человеком. Автоматические СиУ - это системы, в которых обработка ИН, разработка, отбор и принятие УР выполняют ЭВМ без участия человека.





**Рис.1.4. Типовая линейно-функциональная оргструктура управления**

СиУ состоят из подсистем  $\{s_i\}$ , разрабатывающих функциональные УР для линейных подразделений. СиУ иерархичны и учитывают взаимное влияние ОУ и факторов ВНС. Взаимосвязь между  $\{s_i\}$  СиУ и ОУ обеспечивается вертикальными и горизонтальными информационными, служебными и технологическими связями, способствующими разработке и принятию УР. Различают: линейные, функциональные, линейно-функциональные, матричные и прочие оргструктуры. На рис.1.4 показана СиУ с линейно-функциональной структурой. Сложные ОУ управляются иерархическими, многоуровневыми СиУ и СУ, доминирующими на разных уровнях ОУ.

Вертикальные связи (служебные и информационные) обеспечивают движение управленческой ИН от СУ к исполнителям. Горизонтальные связи (технологические и информационные) обеспечивают взаимодействие координацию работы частей ОУ в рамках ПФ. В общем случае связи ОУ делятся на формальные и неформальные.

Формальные связи (вертикальные и горизонтальные) регламентируются должностными инструкциями и руководящими документами. Неформальные связи возникают и укрепляются в результате неформальных отношений между СУ разных уровней и подчиненными.



Подразделения нижних уровней являются ОУ для руководителей высших уровней, поэтому УР высших уровней обязательны для СУ и ОУ нижестоящих уровней. УР начальника цеха, обязательны для начальников участков и бригадиров, но необязательны для начальников участков и бригадиров другого цеха. СУ управляют линейными и функциональными подразделениями ОУ, решая технические, экономические и социальные УЗ. СУ стремятся достичь цели ОУ на заданном интервале  $t$  путем эффективного использования ресурсов.

#### **1.4. Суть, содержание, формы представления и классификация УР**

УР - совокупность информации о конкретных научно-обоснованных действиях, которые должны выполнить исполнители, представленная в форме соответствующего официального документа, который с необходимой в конкретной УС<sub>t</sub> точностью и степенью детализации определяет: что, где, когда, кем, в каких условиях, как, с затратами каких ресурсов должно быть сделано для достижения цели. УР - движущая сила, с помощью которой СУ вынуждает подчиненных ему исполнителей выполнять конкретные действия, способные достичь поставленную цель и улучшить УС<sub>ср</sub>+1.

Содержание УР зависит от сложности проблемы УС<sub>t</sub> и формируется соответственно из простых или сложных УВ, обеспечивающих достижение целей. В общем случае различают: простые или сложные (комплексные) УР, одно- или многовариантные УР.

Основными формами отображения УР являются: сценарий; программа; оперативный, долгосрочный или стратегический план; бизнес-план; корпоративный план; комплексная программа развития; приказ; постановление; указание; распоряжение; инструкция; оргструктура ОУ; штатное расписание; график; бюджет и т.д.

УР отличаются друг от друга по одному или нескольким признакам, к основным из которых относятся: ОУ, СУ, стиль руководства, удаленность цели и т.д. Полный перечень признаков приведен в табл.1.1.

По субъекту управления . различают: указы президента; постановления правительства; законы госдумы; отраслевые, региональные и корпоративные программы; планы бизнес единиц и т.д.

По объекту управления УР делятся на три группы: всеобщие, особенные, единичные. Всеобщими являются УР, касающиеся всех граждан РФ: конституция государства, законы государственной думы, указы президента, постановления правительства. Особенными являются УР, воздействующие только на предприятия конкретной отрасли. Единичными являются УР, воздействующие на конкретный ОУ.

По направленности УР делятся на социальные, экономические, технические, технико-экономические, социально-экономические, технико-социально-экономические и т.д.

По удаленности цели . различают: стратегические (долгосрочные) УР, определяющие перспективы развития АП, как правило, связанные с отдельными, перспективными целями; тактические . (текущие) УР, предусматривающие решение более частных задач, являющихся элементами (звеньями, этапами) на пути достижения генеральной цели; оперативные УР, направленные на уточнение или частичное изменение указанных текущими УР пропорций и масштабов расхода ресурсов. По времени исполнения УР делятся на долгосрочные (реализуемые за 10-15 лет), среднесрочные (реализуемые за 3-5 лет), краткосрочные (реализуемые в течение 1 года) и текущие (реализуемые в течение квартала, месяца, декады, суток).

По степени детализации различают общие или конкретные УР. Например, указы президента всегда всеобщие и ориентированы на все ОУ и предприятия

страны, а приказы руководителя АП всегда конкретны, поскольку содержат перечни действий и фамилии исполнителей.

**Таблица 1.1.**

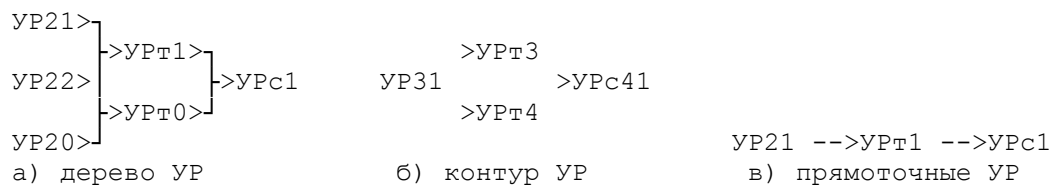
**Классификация управленческих решений**

Признак	Классы управленческих решений
Объект управления	Всеобщие, особенные, единичные
Субъект управления	Государственные, региональные, отраслевые
Стиль руководства	Единоличные, коллективные, коллегиальные
Направленность	Социальные, экономические, технические
Удаленность цели	Стратегические, тактические, оперативные
Время исполнения	Долго-, средне-, краткосрочные и текущие
Время действия	Постоянные и временные
Детализация	Общие, конкретные
Число критериев	Одно- и многокритериальные
Обязательность	Обязательные, рекомендательные
Оригинальность	Стандартные, оригинальные (нестандартные)
Функция управления	Организационные, плановые, кадровые и т.д.
Источник ресурсов	Финансовые, экономические
Потребность в Inv	Инвестиционные и т.д.
Сложность	Простые, сложные (комплексные)
Многосвязность	Дерево УР, контур УР, прямоточные УР
Форма представления	Качественные, количественные
Характер действия	Корректирующие, адаптирующие
Наличие риска	Рискованные или нерискованные

По количеству критериев . оценки различают простые или сложные УР, соответственно принимаемые по одному или нескольким критериям. По обязательности . - обязательные и рекомендательные УР, нацеленные на исполнителей низших уровней. Большинство УР ? обязательны и требуют точного и своевременного исполнения. По оригинальности - стандартные и оригинальные УР. Стандартные характеризуются простотой разработки, а оригинальные - творческим подходом. По сложности . различают простые и сложные УР. По действенности - приемлемые и неприемлемые. Приемлемые УР - основная цель СУ, поскольку неприемлемые УР дают нежелательные результаты.

Простое УР направлено на достижение простой цели - свершение простого события под действием простого УВ. При достижении простых целей промежуточные цели отсутствуют.

Комплексное . УР . нацелено на достижение сложной цели - комплексного события, свершение которого зависит от свершения промежуточных простых или комплексных событий под действием комплекса взаимосвязанных УВ. Комплексными могут быть оперативные, тактические и стратегические цели. Их достижение обеспечивается иерархическими, многосвязными УР, обеспечивающими свершение нескольких промежуточных событий. В процессе управления перед ОУ в момент t могут стоять как простые, так и сложные цели: текущие, оперативные, тактические и стратегические. Для их достижения в зависимости от порядка их реализации разрабатываются: иерархически-многосвязные деревья УР (рис.1.5 а), иерархически-многосвязные контуры УР (рис.1.5 б) и иерархически-прямоточные УР (рис.1.5 в). Поскольку реализация УР может дать один или несколько исходов (ИСу<sub>рj</sub>), разработчики обязаны тщательнее изучать их последствия.

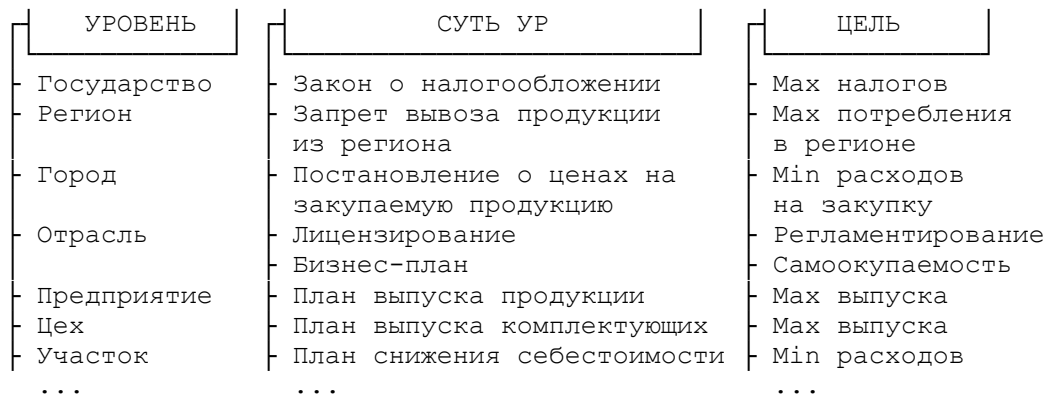


**Рис.1.5. Иерархическая многосвязность УР**

Иерархичность и комплексность . УР проявляются в одновременности воздействия на ОУ нескольких УР, принятых на разных уровнях управления и зачастую, имеющих разные критерии оценки (см.рис.1.6).

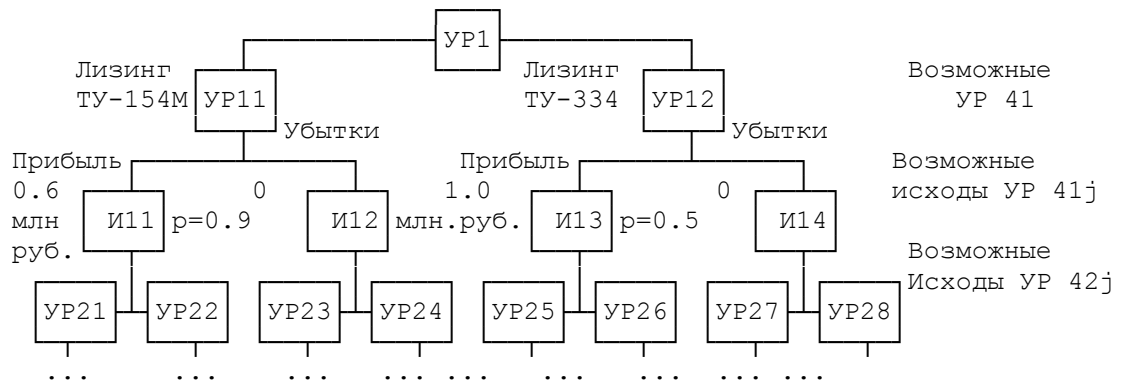
При увеличении глубины проработки УР, оцениваемую числом взаимосвязанных пар {УР-ИС}, процесс разработки УР "ветвится" и становится похожим на "дерево" (см.рис.1.7).





**Рис.1.6. Иерархичность и многосвязность УР**

На рис.1.7 показан пример "дерева УР", решающего проблему выбора ВС для последующего взятия в аренду {или ИЛ-154М - (Ур11) или ТУ-334 (Ур12 0)}. Оба варианта УР дают два возможных исхода - ИСур11, ИСур13 0 - получение прибыли и ИСур12 0, ИСур14 0 - получение убытков. Выбор исхода влияет на направление движения на следующем уровне УР.



**Рис.1.7. "Дерево" УР**

"Дерево УР" формируется в процессе формирования цепочки УЗ, решения которых дают возможность оценить исход - прибыль или убытки от УР каждого уровня. Так, например, на рис.1.7 более приемлемым УР 1-го уровня является Ур11 (лизинг ТУ-154М), способное дать 0.6 млн.руб. прибыли с вероятностью  $p = 90\%$ .

Построение и анализ "дерева УР" имеет важное значение в условиях неопределенности, особенно когда выбор УР следующего уровня зависит от

исхода УР предыдущего уровня. Структура "дерева УР", на котором последовательно реализуемые УР располагаются сверху вниз, отображает структуру хода решения проблемы УСт. Ветви "дерева" показывают возможные исходы выбора вариантов УР.

Вероятности благоприятных исходов  $U_{p11}$  ( $p=0.9$ ) и  $U_{p120}$  ( $p=0.5$ ) показывают, что наиболее привлекательным является менее рискованное  $U_{p11}$ . Величины критериев, по которым оцениваются и принимаются УР, оцениваются, начиная от "вершины дерева" и кончая нижним уровнем. С помощью дерева УР формируется последовательность взаимосвязанных УР, которую необходимо реализовать в процессе управления ОУ. Вероятность свершения события конечного оценивает степень рискованности и чувствительности УР.

Чувствительность УР оценивается вероятностью и абсолютной величиной изменения возможных исходов. Так,  $U_{p11}$  с вероятностью  $p=0.9$  может дать 0.6 млн.руб. прибыли и с вероятностью  $p=0.1$  0 млн.руб. прибыли.  $U_{p120}$  в лучшем случае может дать 0.5 млн.руб. прибыли, а в худшем - 0 млн.руб. прибыли. Сравнение УР показывает, что  $U_{p11}$  менее рискованно и менее чувствительно к исходам.

По форме представления. УР делятся на оцениваемые количественно, качественно или комплексно (частично количественно, частично качественно). Так, например, количественным является УР о размерах парка ВС, а качественным - УР о квалификации работников.

По характеру воздействия. на ОУ различают адаптирующие и корректирующие УР. УР, приспособливающие ПФ ОУ к УСт, называются адаптирующими, а УР, направленные на решение скорректированной первоначально поставленной УЗ, называются корректирующими.

По степени информированности разработчика и СУ, принимающего УР, различают УР, разработанные и принятые в условиях полной определенности, или наоборот, в условиях неопределенности и риска.

Поскольку УР разрабатываются коллективами специалистов, а принимаются (утверждаются) СУ, то СУ несет полную ответственность за исход его реализации. В связи с этим, в зависимости от вида СУ, принимающего УР, различают: единоличные УР, принимаемые одним СУ - приказ министра, указ президента; коллегиальные (групповые) УР, принимаемые группой лиц - постановления совета директоров, собраний, съездов; законы, принимаемые госдумы; решения коллегии; коллективные УР. По числу критериев, оценивающих УР различают: простые, оцениваемые по одному критерию, и сложные, оцениваемые по нескольким критериям. По степени новизны . УР, принимаемое в типовых УСт, называется стандартным, а в оригинальных УСт - нестандартным.

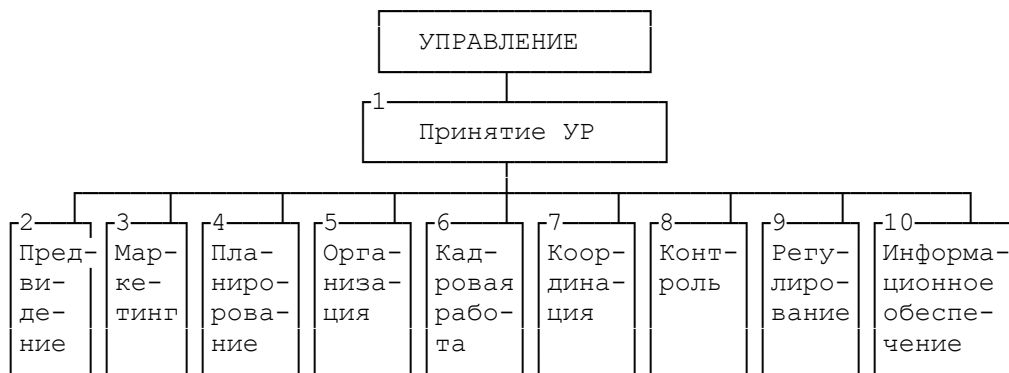
Перечни проблем УСт и УЗ, по которым руководители, заместители, начальники служб, отделов, бригад и т.д. ОУ могут и должны принимать УР, закрепляются за ними приказами высшего руководства ОУ, должностными инструкциями и прочими руководящими документами.

### **1.5. Функции, функциональность, иерархичность и вариантность УР**

В процессе управления УР выполняют следующие вспомогательные функции:

- указывают: цель, которая должна быть достигнута; сроки начала и окончания работ; исполнителей и ответственных за выполнение работ; менеджеров, контролирующих выполнение;
- отображают . суть УВ и последовательность действий;
- обязывают . исполнителей выполнять конкретные действия;
- стимулируют исполнителей выполнять действия вовремя.

Благодаря своей сложности, управление осуществляется путем реализации совокупности функций управления . (ФУ) (см.рис.1.8), в рамках которых разрабатываются специализированные УР, принимаемые (утверждаемые) СУ (высшим руководителем) ОУ (см. табл.1.2.).



**Рис.1.8. Функции управления**

Функция " Принятие решений" реализуется СУ ОУ, а также руководителями линейных подразделений ОУ. Она регламентирует порядок и правила принятия УР на всех уровнях управления.

Функция планирование направлена на разработку комплексных УР. Оно учитывает единство и сложность окружающего нас мира, которому свойственно наличие множества взаимосвязанных проблем. Планирование осуществляется во многих сферах деятельности человека - в военном деле, в экономике и т.д. Основанное на системном подходе и экономико-математическом моделировании планирование осуществляется и в странах с рыночной экономикой, экономисты которых считают, что "...в сложной обстановке дела не решаются сами собой", и "...чтобы лучше подготовиться к откликам системы необходимо планировать". При планировании формируются системы взаимосвязанных, желаемых, ясных, определенных и реальных целей, а также эффективных, творчески и научно обоснованных путей их достижения.

**Специализированные функциональные УР Таблица 1.2.**

Функция	УР, разрабатываемые в рамках функции управления
---------	---



ПРЕДВИДЕНИЕ	Цели (объемы производства) и параметры ОУ, прогнозы факторов ВНС и облика ОУ, сценарии приемлемой УСт+1
МАРКЕТИНГ	Параметры рынка, выбор продукции, цены и тарифы, объемы сбыта, стратегия продвижения товара на рынок, мероприятия по поддержанию престижа ОУ.
ПЛАНИРОВАНИЕ	Должностные инструкции, программа действий по достижению цели, комплект документации, план по расходам и доходам, расход ресурсов, расходы, графики работ
ОРГАНИЗАЦИЯ	Оргструктура ОУ, система взаимосвязи подразделений, меры по интеграции подразделений.
КАДРОВАЯ РАБОТА	Перечень требований к квалификациям должностных лиц и исполнителей, планы и графики повышения квалификации исполнителей, штатное расписание.
КООРДИНАЦИЯ	Обязанности и меры ответственности, план распространения идей и ИН, меры по предупреждению диспропорций при достижении коллективной цели.
КОНТРОЛЬ	Показатели, единицы и шкалы измерения результатов, частота контроля, история состояния ОУ.
РЕГУЛИРОВАНИЕ	Планы улучшения параметров работы ОУ, план воздействия на исполнителей должностных лиц.
СБОР, ОБРАБОТКА, ХРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ	Перечень собираемой ИН, частота сбора ИН, способы передачи ИН, алгоритмы отбора, отсева, обработки, накопления и поиска ИН.

Планирование - "... процесс подготовки расходования производственных ресурсов наиболее экономичным образом, позволяющим осуществить данное расходование наиболее быстро и менее прерывисто" [13].

Планирование - творческий процесс количественной оценки реально достижимого будущего - целей, эффективных путей их достижения и детальных УР, определяющих последовательность действий по достижению целей путем рационального расходования ресурсов.

Рациональный расход ресурсов является одной из главных целей планирования, позволяющего учесть тот факт, что продукция одних предприятий поступает на входы других предприятий в виде сырья или комплектующих, а на поставщиков и потребителей их продукции влияют

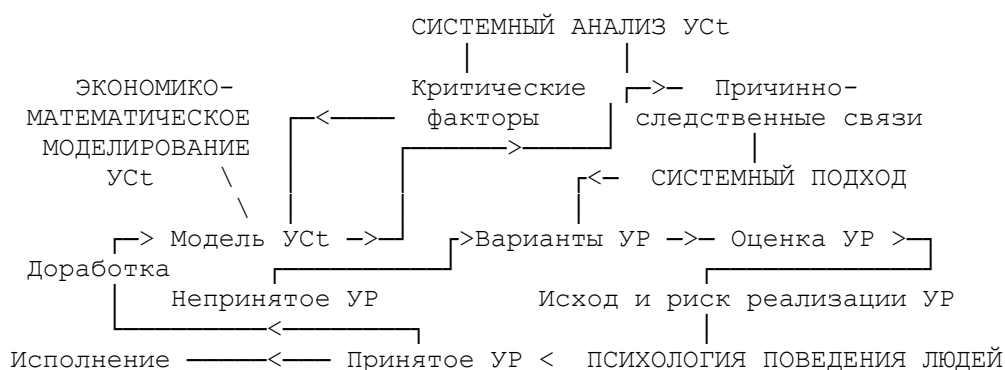
факторы ВНС: НТП, уровень технического развития, развитие технологий, политика правительства, дефициты ресурсов, темпы накопления капитала, износ оборудования, уровень жизни и т.д.

"Производственные коэффициенты" В. Леонтьева, получившего в 1973 г. Нобелевскую премию за их разработку, позволили в условиях рыночной экономики менеджерам предприятий, выпускающих сложную продукцию: 1) прогнозировать спрос на продукт смежников; 2) оценивать влияние факторов ВНС на отношения "вход-выход"; 3) определять входы для выпуска единицы своей продукции и выходы, идущие на входы смежников, - планируя тем самым свою работу [5].

Функции управления нацелены на разработку и принятие УР по одной или нескольким УЗ путем формирования и реализации множества УВ. Суть УР каждой ФУ зависит от стиля и формы управления ОУ. Обобщая мнения авторов работ [9:-18], можно с достаточно высокой степенью уверенности утверждать, что УР должно быть: альтернативным; всесторонне согласованным; гибким и легко реализуемым; качественно и количественно определенным; конкретным во времени и пространстве; лишенным двойного толкования; научно-обоснованным; не требующим дополнительных разъяснений; непротиворечивым; обеспечивающим достижение цели; дающим ответы на все вопросы управления; опирающимся на правовые документы; полным, кратким и четким; повышающим эффективность и качество труда; пробуждающим ответственность и инициативность исполнителей; рациональным, близким к оптимальному; своевременным; способствующим достижению цели; справедливым; стимулирующим, воспитывающим; учитывающим скрытые приоритеты исполнителей; учитывающим УР вышестоящих уровней управления; целенаправленным; эффективным; юридически обоснованным.

## 1.6. Базовые элементы методологии разработки и принятия УР

К базовым элементам методологии разработки и принятия УР, поз воляющей решать управленческие задачи УР без дорогостоящих, рискованных и опасных экспериментов над реальным ОУ, сокращающей  $t$  разработки, удешевляющей анализ и контроль над ПФ ОУ, относятся (см.рис.1.9): системный подход (СП), системный анализ УСупт (см.п.2.2), ЭММ УСупт 0(см.п.3.5) и учет психологии поведения разработчиков УР, СУ и исполнителей (см.п.5.4).



**Рис.1.9. Базовые элементы методологии разработки и принятия УР**

Важнейшими результатами их использования являются параметры: критических факторов; причинно-следственных связей; управляющих воздействий; исходов и риска реализации вариантов УР; изменений облика и ПФ ОУ. Их оценка усложняется в периоды социальной нестабильности и экономических кризисов, усугубляемых воздействием случайных факторов ВНС, а также недостаточной изученностью свойств и взаимосвязей между ними и ОУ. Еще более ситуация усложняется, если СУ интраверт и консерватор.

Поскольку конкретные системы ( $\{S\}$ ) управляются и исследуются конкретными людьми, преследующими и свои личные цели, в трактовках понятий "система" и СП имеется определенное разнообразие.

Согласно наиболее распространенному определению, система . - "... нечто целое, составленное из взаимосвязанных частей объединение, представляющее собой совокупность подсистем  $\{s_i\}$ , компонент  $\{k_i\}$  и элементов  $\{e_i\}$ , а также отношений между ними, образующих новую функциональную целостность и действующих как единое целое при достижении целевого назначения  $\{S\}$ " [6,7].

"Система" . формируется путем объединения подсистем  $\{s_i\}$ , состоящих из элементов  $\{e_i\}$  и компонент  $\{k_i\}$ . Система - сложный объект, способный выполнять функцию, недоступную любой и каждой его части в отдельности. Примером простейшей системы является совокупность нитки и иголки, позволившая человеку шить одежду.

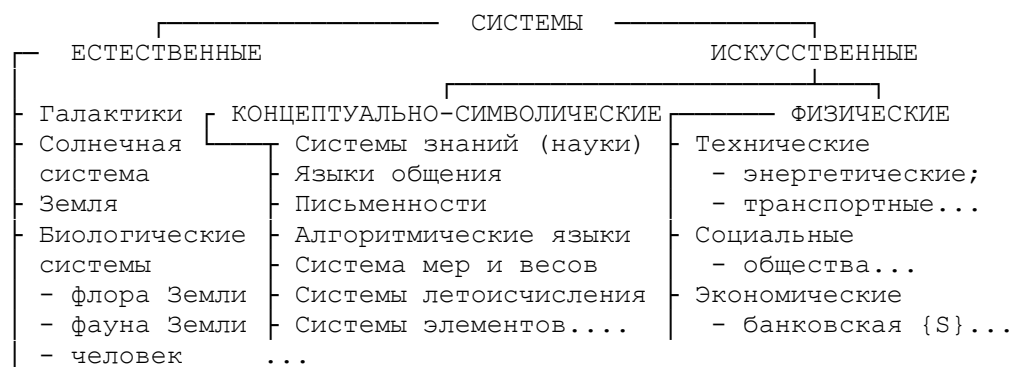
Подсистемой .  $\{s_i\}$  является часть системы, выполняющая конкретную функцию  $\{S\}$ , моделируемую математическими моделями в форме открытого модуля. Элементом . -  $\{e_i\}$  является часть  $\{s_i\}$ , выполняющая конкретную составляющую функцию, способствующую достижению целевого назначения  $\{S\}$ . Вместе с тем, поскольку окружающий нас мир бесконечен, любой  $\{e_i\}$  системы или  $\{s_i\}$  может быть рассмотрен как система, состоящая из ещё более мелких частей. Компонентой  $\{k_i\}$  является, считающаяся условно неделимой, часть  $\{e_i\}$ .

На  $\{s_i\}$ ,  $\{e_i\}$  и  $\{k_i\}$  влияют гравитационные, волновые, космические, экономические, экологические, социальные, национальные, служебные, энергетические, технологические и прочие факторы ВНС. Внутри  $\{S\}$  между  $\{s_i\}$ ,  $\{e_i\}$  и  $\{k_i\}$  действуют внутренние взаимосвязи - служебные, информационные и технологические, обеспечивающие их взаимодействие и удерживающие  $\{S\}$  в состоянии устойчивого равновесия при достижении цели. На вопрос: "Какой элемент системы важнее?",- СП отвечает: "Все".

Основным свойством систем является их способность выполнять новую, более сложную интегральную функцию или производить продукцию, которые не могут выполнить или произвести их отдельные структурные части -  $\{si\}$ ,  $\{ei\}$ ,  $\{ki\}$ .

Целевое назначение  $\{S\}$  - достижение цели, недоступной её отдельным  $\{si\}$ ,  $\{ei\}$  и  $\{ki\}$ . Обеспечивая достижение цели  $\{S\}$ , её  $\{si\}$ ,  $\{ei\}$  и  $\{ki\}$ , функционируя в интересах  $\{S\}$ , обязаны сознательно жертвовать своей выгодой и своими частными целями. Продвигаясь к цели,  $\{S\}$  идет от одной промежуточной цели к другой. Без управления или при отказе, неправильном или несвоевременном выполнении функций  $\{ei\}$ ,  $\{si\}$  и  $\{ki\}$  система не может выполнить своё целевое назначение. Системой надо управлять, поскольку её части стремятся работать в выгодном им режиме и в первую очередь достигать свои частные цели. Системы обладают свойствами, не зная и не учитывая которые нельзя разрабатывать эффективные УР.

К признакам, по которым отличают системы, относятся: целевое назначение, создатель, число уровней, полномочия, размеры, сложность, горизонтальные и вертикальные связи между  $\{si\}$ ,  $\{ei\}$  и  $\{ki\}$ . Системы окружающего нас мира делятся на две группы: 1) естественные, 2) искусственные, созданные человеком (см. рис.1.10).



**Рис.1.10. Общая классификация систем**

Естественные системы, например: галактики, звездная система, планеты, экологическая система Земли, флора и фауна Земли, - возникли до появления и без участия человека. Они неподвластны ему.

Искусственные системы (см.рис.1.10) созданы людьми. К ним относится большое количество систем, без которых человечество уже не мыслит своего существования: языки общения; государства; письменность; системы связи; системы здравоохранения, социального обеспечения, образования; энергетические системы; транспортные системы; обучающие системы; информационные системы; организационно-производственные системы - концерны, корпорации, компании, фирмы, заводы, фабрики и т.д.; технические системы - станки с программным управлением, роботы и т.д., человеко-машинные системы - самолеты, автомобили, компьютеры и т.д.; организационно-финансовые системы - банки, акционерные общества и т.д.

Искусственными системами необходимо управлять. На этапах проектирования, создания, моделирования, исследования и управления они рассматриваются как совокупность взаимосвязанных  $\{s_i\}$ ,  $\{e_i\}$  и  $\{k_i\}$  и т.д., объединенных взаимосвязями и отношениями с целью образования новой функциональной общности, действующей как единое целое при выполнении нового, функционального назначения.

В общем случае различают простые и сложные, большие и сложные системы. Сложность характеризует  $\{S\}$  с качественной стороны. Простые  $\{S\}$  - системы, состоящие из однородных  $\{e_i\}$  и связей между ними. Их  $\{e_i\}$  обладают правом принятия УР. Сложные  $\{S\}$  - многоуровневые, иерархические, многосвязные, динамические системы, состоящие из множества неоднородных  $\{e_i\}$ , удерживаемые в стабильном состоянии множеством разнородных системных взаимосвязей и характеризуются многообразием их реакций на воздействия ВНС.

Большие системы - простые и сложные, соответственно - однородные или неоднородные, обычно динамические, состоящие из большого количества однородных или неоднородных частей  $\{s_i\}$ ,  $\{e_i\}$  и  $\{k_i\}$ . Большие и сложные системы состоят из  $\{s_i\}$ ,  $\{s_i\}$  из  $\{e_i\}$ ,  $\{e_i\}$  из  $\{k_i\}$ . Структура системы формируется в процессе создания и совершенствуется в ходе её ПФ. Постоянство параметров облика и структуры системы обеспечивается управлением. Понятие "система" возникло в ходе создания модели мира и положило начало научному методу познания, исследования, конструирования и описания систем, названному "системным подходом" (СП).

Сфера применения СП постоянно расширяется и охватывает сегодня практически все области деятельности человека: проектирование, анализ, исследование, управление и предсказание поведения сложных, многоуровневых, иерархических систем и явлений.

С помощью СП, системного анализа, ЭММ и знаний о психологии поведения людей военные, медики, экономисты, работники авиационной и ракетно-космической промышленности разработали и приняли лучшие УР, давшие точную количественную оценку ПФ и облика  $\{S\}$ , риска реализации УР и причинно-следственных связей между  $\{S\}$  и ВНС. К ним относятся: станция "МИР", космические корабли "Буран" и "Аполлон" и т.д.

Кроме понятия "система" к базовым концепциям СП относятся: состояние и история состояний  $\{S\}$ ; ресурсы и свойства  $\{S\}$ ; ВНС; целостность и интегральность свойств  $\{S\}$ ; множественность описания  $\{S\}$ ; обратная связь.

Необходимость СП к разработке и принятию УР обусловлена сложностью процесса разработки и принятия УР, специализацией менеджеров, выполняющих функции управления, несовпадением целей частей  $\{S\}$ , их разными вкладами и трудозатратами, а также необходимостью управления действий коллектива, создающего комплексный продукт.

СП придает процессу разработки и принятия УР стройность, целенаправленность, осмысленность, рациональность, логичность, полноту, объективность и количественную обоснованность, которые в совокупности обеспечивают разработку эффективных и безопасных УР.

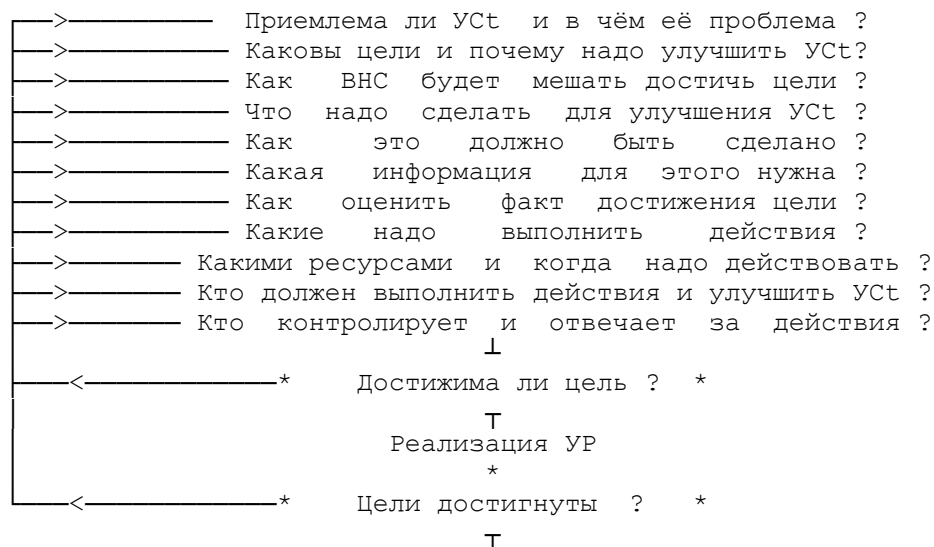
Суть СП к разработке и принятию УР заключается в смысле сформулированных ниже принципов СП, используемых на соответствующих этапах данного процесса:

1. УР направлено на достижение конкретной цели.
2. УР призвано улучшать УСурт 0и обеспечивать устойчивость ПФ ОУ.
3. УР - система, сформированная из взаимосвязанных элементов.
4. УР достигает цель, недоступную его отдельным элементам.
5. Структура и связи между элементами УР разумны.
6. Структура и связи между элементами УР иерархичны.
7. Элементы УР функциональны.
8. Взаимосвязи между элементами УР сложны и многообразны.
9. Связи элементов УР имеют причинно-следственный характер.
10. Свойства элементов УР "полярны".
11. Результат взаимодействия элементов УР интегрален.
12. Одна и также цель может быть достигнута разными УР.
13. Период времени актуальности и существования УР ограничен.
14. Облик УР подвержен влиянию множества факторов УСт.
15. УР должно учитывать самые существенные факторы и связи УСт.
16. Создавая УР моделируют и исследуют самые важные аспекты УСт.
17. Процесс совершенствования УР также как и ПФ ОУ ритмичен.
18. УР должно учитывать "приливы" и "отливы" эффективности ОУ.
19. ОУ и УР, взаимодействуя друг с другом, являются частями {S}.



1-й принцип СП концентрирует внимание разработчиков на цели, для достижения которой формируется УР (см. рис.1.11).

На рис.1.11 показана суть целевого СП к разработке и принятию УР, согласно которому, из ответов (элементов УР) на ключевые вопросы управления (табл.1.3) УР формируется как система (3-й принцип). Полный перечень вопросов управления приведен в п.п.2.2-2.7.



**Рис.1.11. Целевой подход к разработке и принятию УР**

Согласно 4-му принципу для того, чтобы создать приемлемое УР, способное обеспечить достижение цели, ответа только на один из вопросов табл.1.3 недостаточно. 5-й - 11-й принципы нашли свое отображение в структуре и содержании рис.1.11.

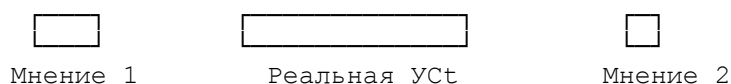
### Базовые элементы УР

**Таблица 1.3.**

N	Ключевые вопросы управления	Элементы УР (ответы на ?)
1	В ЧЕМ проблема УСт?	Суть проблемы УСт
2	КАКОВЫ цели улучшения УСт?	Суть целей улучшения УСт
3	ПОЧЕМУ необходимо улучшить УСт?	Обоснование цели
4	КАК ВНС будет мешать достичь цели ?	Сценарий противодействия
5	ЧТО надо сделать чтобы улучшить УСт?	Желаемые события
6	КАК это должно быть сделано ?	Сценарий достижения цели
7	КАКАЯ информация нужна ?	Перечень параметров УСт

8	КАК оценить факт достижения цели ?	Показатели оценки
9	КАКИЕ надо выполнить действия ?	Суть УР
10	КАКИМИ ресурсами это можно сделать?	План расхода ресурсов
11	СКОЛЬКО стоит достижение цели ?	Стоимость УР
12	КОГДА надо выполнить действия ?	График реализации УР
13	КТО должен выполнить действия ?	Исполнители
14	КТО контролирует выполнение ?	Контролеры
15	КТО и КАКУЮ несет ответственность ?	Ответственные

Согласно 2-му принципу разработчики должны концентрировать свое внимание на устойчивости и облике ПФ и ОУ. 12-й принцип проявляется в множественности описания УСт, показанной на рис.1.12, которая является причиной вариантности УР.



**Рис.1.12. Множественность вариантов отображения {S}**

Согласно 13-му принципу период времени актуальности УР ограничен, поскольку на него оказывает влияние множество факторов УСурт (14-й принцип). Это вызывает необходимость своевременной периодической (принципы 17 и 18) коррекции или совершенствования ранее принятых УР, путем моделирования, исследования (принцип 16-й) и учета наиболее важных аспектов проблемы УСт - критических факторов и наиболее существенных связей внутри УСт (принцип 15-й).

СП обеспечивает научность подхода к решению проблемы улучшения УСт, при котором ОУ и УР рассматриваются как части более сложной {S}, в рамках которой они взаимодействуют друг с другом (принцип 19-й). Изучение их взаимодействия способствует совершенствованию и повышению эффективности УР, поскольку ОУ и УР находятся в определенных отношениях и взаимосвязях, а также при отсутствии управления и согласованности которых качество ПФ ОУ ухудшается.

СП ориентирует разработчиков на формирование приемлемых вариантов УР достижения цели, чувствительных к реакциям ОУ и снижающих риски. СП нацеливает разработчиков на обеспечение высокого качества поиска и количественной оценки силы критических факторов УСт, влияющих на ПФ и облик ОУ, с учетом иерархических взаимосвязей между  $\{s_i\}$ ,  $\{e_i\}$  и  $\{k_i\}$ , оцениваемых соответствующими количественными и качественными показателями. СП способствует осуществлению разумного и целенаправленного управления, подкрепляемого персональной ответственностью СУ, разработчиков и исполнителей.

## ГЛАВА II. ЭТАПЫ ПРОЦЕССА РАЗРАБОТКИ И ПРИНЯТИЯ УР

### 2.1. Структура процесса разработки и принятия УР

Управленческие решения - продукт совместной деятельности СУ и разработчиков, реализующих специализированные функции управления (ФУ). УР направлены на достижение целей ОУ - стратегических (долгосрочных), текущих (среднесрочных) и оперативных (краткосрочных), формируемых для конкретных УС<sub>t</sub>. Первоначальный импульс, под влиянием которого разработчики начинают формировать УР, может исходить от СУ, от разработчиков или от менеджеров, контролирующих УС<sub>t</sub> или сопровождающих исполнение УР.

Разработка УР начинается сразу после получения задания от СУ, выразившего желание решить подчас не совсем понятную проблему улучшения УС<sub>t+1</sub> 0 путем достижения не совсем ясной цели. Отсутствие четкого представления о сути проблемы УС<sub>t</sub>, целях и путях её улучшения обязывает разработчиков начать разработку УР с поиска ответов на вопросы: "В чем проблема УС<sub>t</sub>" и "Какие цели должна быть достигнута, чтобы УС<sub>t</sub> улучшилась?", конкретизирующие суть проблемы УС<sub>t</sub>, цели и действия по её улучшению.

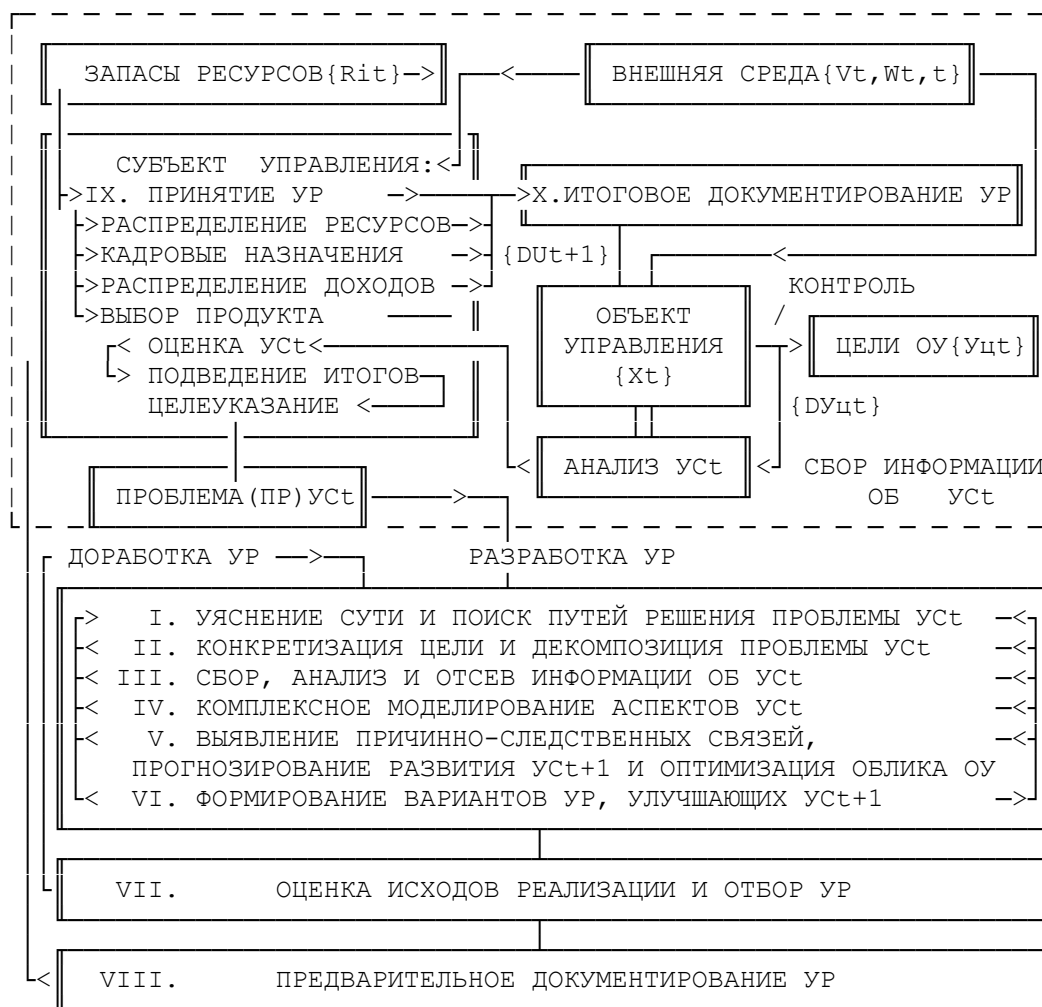
По степени количественной определенности и способам оценки факторов проблемы УС<sub>t</sub> делятся на три группы:

1) хорошо структурированные - проблемы УС<sub>t</sub>, имеющие ясные и количественно определенные связи между её элементами, позволяющими использовать при их решении экономико-математические методы;

2) слабо структурированные - проблемы УС<sub>t</sub>, часть аспектов которых характеризуется количественно, а часть - качественно, что является причиной использования и экономико-математических и эвристических методов;

3) неструктурированные - проблемы  $УС_t$ , важнейшие черты которых характеризуются только качественно, что вынуждает разработчиков использовать только эвристические методы.

Хорошо структурированные и неструктурированные проблемы  $УС_t$  встречаются реже слабо структурированных. Процесс разработки и принятия УР - творческий процесс, основанный на использовании комплекса взаимосвязанных процедур, обеспечивающих информацию, необходимую для решения промежуточных УЗ, уточняющих неясности, способствующих поиску и исследованию новой дополнительной ИН об аспектах проблемы  $УС_t$ . Общая схема связи этапов процесса разработки и принятия УР показана на рис.2.1.



**Рис.2.1. Структура процесса разработки и принятия УР**

Как видно из рис.2.1, процесс разработки и принятия УР представляет собой совокупность  $X$  этапов, решающих взаимосвязанные задачи. Каждый этап процесса состоит из совокупности процедур, последовательная реализация которых дает ответы на конкретные вопросы управления, являющиеся неотъемлемыми составляющими элементами, интегральная совокупность которых образует разрабатываемый вариант УР, призванный решить проблему и улучшить УС<sub>t</sub>.

Комплекс процедур I:-VI этапов осуществляет системный анализ УС<sub>t</sub> и разрабатывает варианты УР. Процедуры VII этапа оценивают варианты УР. Если вариант УР способен решить проблему УС<sub>t</sub>, УР включается в множество приемлемых УР. Приемлемые варианты УР передаются на VIII этап для наглядного представления и предварительного документирования. На IX этапе выполняется итоговая оценка, отбор и принятие УР. Принятое УР на X этапе облекается в форму официального документа, направляемого исполнителям.

Этапы и процедуры процесса связаны прямыми и обратными связями и реализуются в соответствии с порядковыми номерами этапов, указанными на рис.2.1, а также в соответствии с порядковыми номерами процедур, указанных п.п.2.2-2.7. Результаты реализации этапов и процедур с меньшими номерами дают ИН, необходимую для реализации этапов и процедур с большими номерами. Переход к каждому следующему этапу систематически уточняет представление о сути проблемы УС<sub>t</sub> и облик УР. Если при решении очередной УЗ, недостает какой-либо ИН, или полученный ответ не удовлетворяет разработчиков, они возвращают данный вариант УР на один из предыдущих этапов.

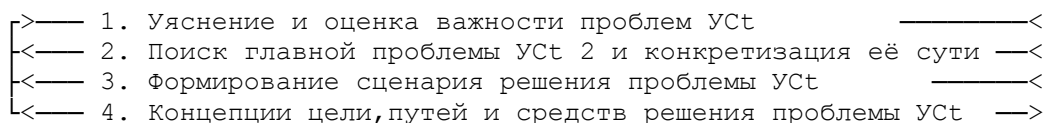
## **2.2. Содержание и особенности этапов системного анализа УС<sub>t</sub>**

На I:-VII этапах выполняется системный анализ УС<sub>t</sub> и разработка приемлемых вариантов УР. С этой целью выполняется структуризация,

выявление, количественная оценка, отбор и исследование критических факторов  $УС_t$ . Эти процедуры упрощают моделирование проблемы  $УС_t$  и выявление причинно-следственных связей и её аспектов, которые могли бы остаться скрытыми при субъективном решении проблемы  $УС_t$ . Процедуры I-VII этапов формируют элементы вариантов УР, с  $\min$  риском и расходом ресурсов улучшающее  $УС_t$ .

### 2.2.1. Уяснение и формулирование проблемы $УС_t$

Разумное управление базируется на выявлении, оценке их направления и силы движущих сил  $УС_t$ , четком формулировании проблемы и цели  $УС_{t+1} 0$ , выборе УВ и формировании УР,улучшающего  $УС_{t+1} 0$ . Все эти операции выполняются на I этапе, показанном на рис.2.2.

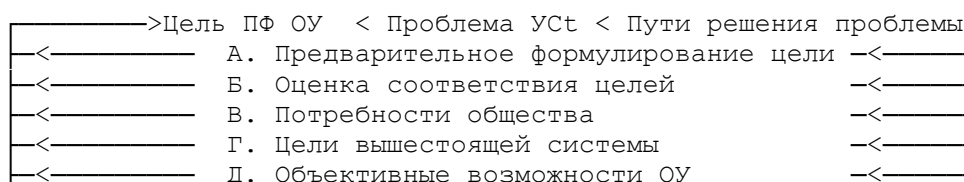


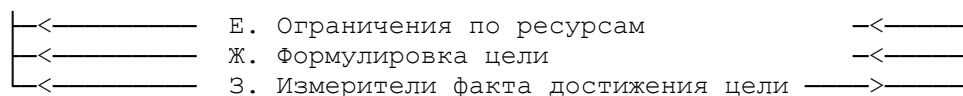
ВЫХОД: проблема  $УС_t$  сценарий решения проблемы  $УС_t$

### Рис.2.2. Этап I: Уяснение сути и поиск путей решения проблемы $УС_t$

Разработчики УР, получив от СУ его мнение о проблемах  $УС_t$ , уясняют их суть и оценивают их важность. Сравнивая важность проблем, они совместно с СУ выявляют главную проблему, конкретизируют её суть и формируют сценарий её решения.

В процессе работы над сценарием выявляются причины, ухудшившие  $УС_t$ , и с учетом интересов ОУ и СУ по алгоритму рис.2.3 формулируется цель, достижение которой способно улучшить  $УС_t$  без ущерба для ОУ. Разработчики предлагают и оценивают УВ, с помощью которых эта цель может быть достигнута.





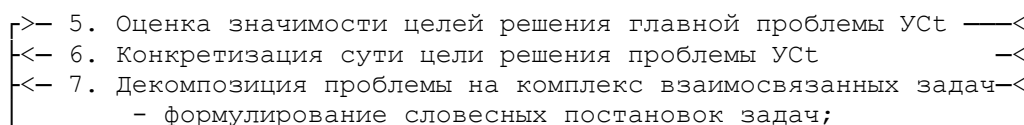
**Рис.2.3. Алгоритм формирования и уточнения цели**

Наличие цели дает возможность выбрать пути, последовательность действий и средства их достижения. Проблемы  $УС_t$  могут быть решены путем оказания УВ на один или несколько аспектов  $УС_t$ .

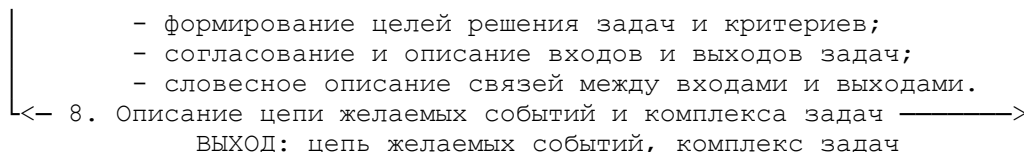
### 2.2.2. Конкретизация сути цели и декомпозиция проблемы $УС_t$

На II этапе (см.рис.2.4) путем формирования перечня и описания сути желаемых событий, которые должны произойти в результате достижения цели, оценивается значимость и конкретизируются суть и концепции выбранной цели. С учетом выбранной цели далее выполняется структурный анализ и декомпозиция (разбиение) проблемы  $УС_t$ . Она совокупность последовательно решаемых и дающих необходимые промежуточные результаты взаимосвязанных задач, для которых можно сформулировать словесные постановки, критерии оценки решений, перечни исходной информации, искомые величины и связи между входами и выходами.

Декомпозиция проблемы способствует дальнейшей конкретизации её сути путем анализа информации, получаемой при формулировании концептуальных моделей УЗ, формируемых из множеств входных (исходных данных) и выходных параметров (результатов решения) таким образом, чтобы выходы (результаты) одних УЗ были входами (исходными данными) для других УЗ. В процессе декомпозиции уточняются и увязываются цели решения задач и критерии оценки факта их достижения, описываются связи между входами и выходами, согласуются количественные оценки параметров и критериев оценки результатов.







### **Рис.2.4. Этап II: Конкретизация цели и декомпозиция проблемы УС**

Декомпозиция - упрощенное отображение сути проблемы, выполняется с целью выявления и уяснения связей между её элементами. В

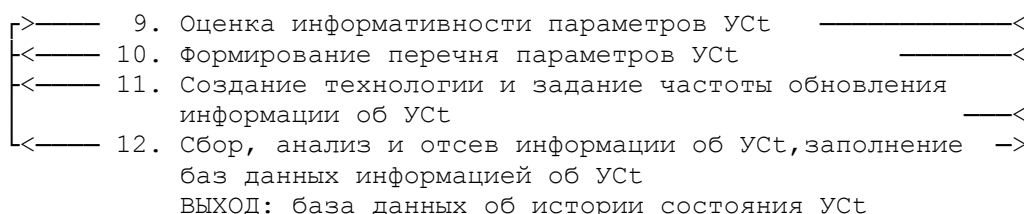
ходе декомпозиции каждый аспект проблемы УС<sub>t</sub> отделяется на условно неделимые структурные составляющие, в рамках которых проводится структурный анализ УС<sub>t</sub> - выявление основных элементов, признаков, параметров и взаимосвязей между элементами ОУ и ВНС, а также исследование и описание динамики параметров УС<sub>t</sub>. Путем умственных логических размышлений исследуется и уточняется суть проблемы УС<sub>t</sub>, находятся критические параметры и чувствительные точки УС<sub>t</sub>.

По данным о структуре взаимосвязей элементов проблемы УС<sub>t</sub> проводится концептуальное описание механизма ПФ ОУ, формируются сценарии развития УС<sub>t</sub> и предварительная оценивается возможность достижения намеченной цели. Степень и способ детализации проблемы УС<sub>t</sub> в ходе декомпозиции выбираются в зависимости от целей УС<sub>t</sub>. Выполняя декомпозицию нельзя забывать о целостности проблемы и интегральности свойств элементов УС<sub>t</sub>.

#### **2.2.3. Диагностика, сбор и анализ данных об УС<sub>t</sub>**

Успех разработки УР закладывается на этапе сбора, оценки и обработки, обобщения и агрегирования ИН о состоянии ОУ и его ВНС, поэтому на III этапе системного анализа УС<sub>t</sub> осуществляется: формирование и уточнение перечня информации, необходимой для решения сформированного на II этапе комплекса задач; замеры и расчет, фиксация, сбор, анализ, оценка достоверности, фильтрация, отсеивание ложной ИН, отбор, накопление в базах данных и наиболее существенной, пригодной и необходимой для разработки УР

ИН об УС<sub>t</sub>. В конце этапа разрабатывается технология обработки и график обновления информации. Структура этапа показана на рис.2.5.



**Рис.2.5. Этап III: Сбор, анализ и отсев информации об УС<sub>t</sub>**

По итогам анализа собранной ИН об изменении состояния УС<sub>t</sub>, разработчики, сравнивая собранные величины контролируемых показателей с ранее намеченными значениями, оценивают рассогласования и по их величинам делают выводы о состоянии УС<sub>t</sub> и особенностях её проблемы. Оценка размерности проблемы позволяет выявить наиболее чувствительные точки УС<sub>t</sub> и выбрать направления агрегирования собранной информации путем вычисления количественно обобщенных интегральных показателей, характеризующих аспекты проблемы УС<sub>t</sub>.

Разработчики собирают, обрабатывают и накапливают ИН, характеризующую факторы, оказывающие влияние на ПФ ОУ и его ВНС: источники сырья и комплектующих; рынки сбыта продукции; конкурентов;

состояние общества; экономику государства; юридические и правовые нормы; УР вышестоящих уровней руководства и т.д. В зависимости от характера действия факторов, влияющих на УС<sub>t</sub>, а также наличия информации у разработчиков УС<sub>t</sub> делят на:

- определенные - у разработчиков УР есть вся исходная ИН;
- вероятно-определенные - у разработчиков УР, помимо однозначных исходных данных, имеется ИН о случайных факторах с точно известными вероятностными характеристиками;
- неопределенные - когда неточно известно или совсем неизвестно вероятностное описание возможных исходов реализации УР.

В ходе разработки УР особую важность имеет способность и возможность разработчика и СУ воспринимать и распознавать поступающую информацию. Эта способность не безгранична и зависит от способностей воспринимающего, поскольку каждое сообщение преобразуется в конкретный образ, записываемый в его памяти.

При разработке УР многие разработчики стараются пользоваться информацией (ИН), поступающей из нескольких независимых источников. Это позволяет проводить оценку их достоверности методами математической статистики. В противном случае строится модель гипотетического "информатора", позволяющая выявить факторы, влияющие на достоверность данных и полученных на их основе УР. Распознавание образа  $УС_t$  усложняется по мере накопления ИН. Со временем из-за роста объема базовой ИН объем поступающей текущей ИН растет, а объем ИН для распознавания образа  $УС_t$  уменьшается.

В процессе сбора ИН, формулировании проблемы и формировании комплекса задач ИН об  $УС_t$  структурируется с целью выявления того, что задано и что ищется на каждом этапе решения проблемы  $УС_t$ . В общем случае суть задачи структуризации данных заключается в оценке логического высказывания вида: "Задано А, надо найти В" ( $\langle A, B \rangle$ ). Ситуацией называется высказывание: "Задано А" ( $\langle A \rightarrow$ ), а проблемой - высказывание "Требуется В" ( $\langle B \rightarrow$ ). Ситуацию и проблему можно рассматривать как неполную постановку задачи, в которой не известны либо цель, либо условия ее достижения. Обычно разработчик УР имеет дело с множеством  $УС_t$  и перед ним стоит несколько проблем. В потоке поступающих данных ему приходится сопоставлять их друг с другом, чтобы сформулировать комплекс задач разработки УР. При этом он решает промежуточные задачи: "Задано  $\langle A \rightarrow$ ", надо найти  $\langle A; B \rangle$ " и "Задано  $\langle \rightarrow$ ; В", надо найти  $\langle A; B \rangle$ ".

Диагностика  $УС_t$  выполняется в дискретные моменты  $t$  путем замеров и расчета параметров  $УС_t$ , а также сравнения их с желаемыми значениями. Она способствует выявлению чувствительных точек и наиболее важных черт  $УС_t$ . Диагностика дополняется сбором, оценкой её источников, достоверности, точности и важности, а также отсевом малосущественной ИН и выявлением наиболее весомых факторов  $УС_t$ , что способствует сокращению трудоемкости разработки УР.

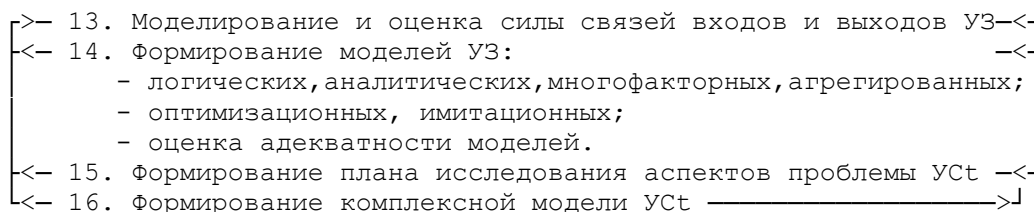
После оценки своевременности, полноты, достоверности и затрат на её получение, ИН об  $УС_t$  используется для моделирования, анализа и исследования  $УС_t$ . Сравнение и обобщение информации по итогам диагностики позволяет сделать выводы о проблеме  $УС_t$ , в которой он находится. По результатам диагностики выявляются критические факторы и формируются концепции особенностей проблемы  $УС_t$ .

На данном этапе выявляются наиболее чувствительные элементы  $УС_t$ , с помощью которых может быть осуществлено её улучшение. Обычно к ним относятся: виды продукции, объемы выпуска, цены на продукцию, численность и типаж парка технических средств, численность и структура персонала, структура ОУ и т.д. Оценка, отбор и обобщение ИН выполняются по итогам её классификации. ИН делится на два подмножества: ИН - используемая и ИН, отсеиваемая с помощью признаков отсева, пороговых величин, оценок достоверности, коэффициентов важности. При отборе отсекается лишняя ИН, а при обобщении выполняется агрегирование ИН.

#### **2.2.4. Моделирование ПФ ОУ и проблемы $УС_t$**

На IV этапе, показанном на рис.2.6, методами умственного, эвристического, экономико-математического или имитационного моделирования и анализа моделируется ПФ ОУ и аспекты проблемы  $УС_t$ .

На основании статистики, собранной на этапе III, и результатов предварительных исследований проблемы  $УС_t$  создается комплекс взаимосвязанных и детально проработанных концептуальных, логических, аналитических, многофакторных, оптимизационных и имитационных моделей аспектов  $УС_t$ . С помощью математических символов и моделей записываются: целевые функции, области существования допустимых решений (ограничения), связи между параметрами. Комплекс моделей  $УС_t$  должен отображать с необходимой точностью самые существенные аспекты и изменения облика  $УС_t$ , происходящие под влиянием факторов ВНС, внутренних взаимосвязей между элементами ОУ и УВ.



ВЫХОД: комплексная модель  $УС_t$

#### Рис.2.6. Этап IV: Комплексное моделирование аспектов $УС_t$

На IV этапе создается комплекс моделей - количественных и качественных, с помощью которых анализируются и прогнозируются аспекты  $УС_t$ . Моделирование начинается с создания концептуальной модели, исходя из которой формируются: аналитические, многофакторные, оптимизационные и имитационные модели  $УС_t$ , объединяемые после оценки адекватности в комплексную модель. При недостаточной точности отображения  $УС_t$  модель пополняется новой ИН и улучшается, но если и этого недостаточно, корректируются цели. Комплексная модель  $УС_t$  способствует выявлению и анализу причинно-следственных связей  $УС_t$ . Она совершенствуется и

постепенно приближает момент достижения цели или выявления невозможности её достижения.

Агрегирование ("сжатие") и обобщение ИН выполняется с целью уменьшения размерности проблем  $УС_t$  [5,с,249], часто характеризуемых сотнями параметров. При агрегировании множество параметров ОУ и ВНС делится на подмножества похожих друг на друга ОУ. В ходе агрегирования формируются обобщенные количественные показатели, заменяющие каждое подмножество и отображающие интересующие разработчиков УР свойства  $УС_t$ , ОУ и ВНС. При "сжатии" ИН разработчик УР задает признаки классификации в соответствии со своей целевой ориентацией. Агрегирование ИН осуществляется алгоритмами факторного, кластерного, дискриминантного анализа и распознавания образов. Его суть в её обобщении и удобном представлении для дальнейшего использования способом. При этом облик  $УС_t$  характеризуются меньшим количеством укрупненных качественных показателей, оцененных количественно. При агрегировании теряется часть ИН, снижается размерность проблемы и отбираются параметры комплексной модели.

В процессе формирования задач разработки и принятия УР определяются множества: управляемых факторов  $M$ , состоящее из  $m$  векторов; неуправляемых факторов  $S$ , состоящее из элементов (векторов)  $w$ ; изоморфных упорядоченных параметров  $(m,s) \quad 7= 0 \quad M \quad S$ . В конце этапа формируется система взаимосвязей между входами и выходами задач.

### **2.2.5. Оценка причинно-следственных связей, прогноз $УС_t$ и оптимизация облика ПФ и ОУ**

V этап процесса разработки и принятия УР показан на рис.2.7. На этом этапе выполняется оценка актуальности и реальности достижения целей решения промежуточных УЗ.

- >- 17. Оценка актуальности и реальности целей УЗ
- <- 18. Решение комплекса УЗ с учетом УР вышестоящих СУ:  
 структуризация и группировка параметров УС<sub>t</sub>; количественная оценка качественных факторов; выявление и оценка критических факторов; оценка связей и силы взаимного влияния факторов; выявление причинно-следственных связей в проблеме УС<sub>t</sub> 2; оптимизация параметров ПФ и облика ОУ; оценка потенциала ОПФ и ресурсов ОУ и СУ; выявление УВ, по итогам анализа итогов решения УЗ.
- <- 19. Формирование множества УВ и схемы их воздействия на УС<sub>t</sub>
- <- 20. Прогноз изменения облика УС<sub>t+1</sub> (в т.ч. под влиянием УВ) ->

ВЫХОД: причинно-следственные связи, критические факторы, оптимальные параметры ПФ и облика ОУ, (УВ), прогноз УС<sub>t+1</sub>

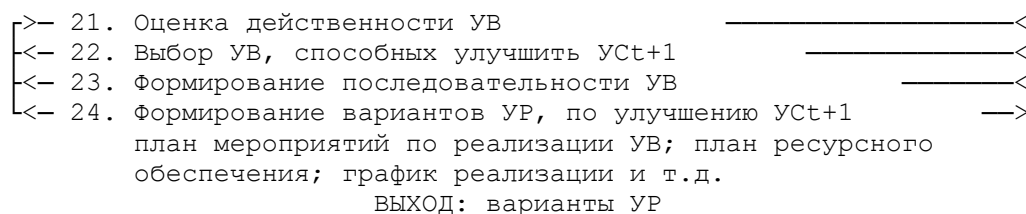
### **Рис.2.7.Этап V:Выявление причинно-следственных связей, прогноз УС<sub>t</sub> и оптимизация ПФ и облика ОУ**

С помощью алгоритмов многофакторного моделирования и комплекса факторных, дискриминантных и регрессионных моделей, сформированных на IV этапе и позволяющих сгруппировать параметры УС<sub>t</sub>, выполняется количественная оценка качественных факторов, выявляются и оцениваются параметры критических факторов, оцениваются связи и силы взаимного влияния критических факторов, выявляются причинно-следственных связей и прогнозируется УС<sub>t</sub>. Для этого строится иерархия параметров проблемы УС<sub>t</sub> и с помощью алгоритма цепей Маркова оцениваются направления и сила их влияния друг на друга и уточняются концепции проблемы УС<sub>t</sub>. Выявленный механизм причинно-следственных связей в проблеме УС<sub>t</sub> используется для выбора УВ и предсказания путей улучшения УС<sub>t+1</sub> за счет оптимизации облика и ПФ ОУ.

Далее выполняется оптимизация параметров ПФ и облика ОУ, оценка потенциала ОПФ и ресурсов ОУ и СУ и выявление УВ, по итогам анализа результатов решения УЗ.

#### **2.3. Формирование вариантов УР, улучшающих УС<sub>t</sub>**

VI этап процесса разработки и принятия УР показан на рис.2.8. С помощью комплекса моделей и ИН о причинно-следственных связях и движущих силах, а также на основании прогнозов облика элементов  $УС_{t+1}$  разработчики генерируют, количественно оценивают и обосновывают параметры вариантов УР, способных улучшить  $УС_{t+1}$ .



**Рис.2.8. Этап VI: Формирование вариантов УР, улучшающих  $УС_t$**

Выявляются силы, источники риска и неопределенности, оцениваются возможные последствия реализации, возможность и условия достижения поставленной цели, изучаются факторы, способные повлиять на результаты реализации УР. Для формирования вариантов УР используются: предсказания облика  $УС_{t+1}$ ; процедуры VI этапа процесса разработки и принятия УР; а также готовые модели и стандартные варианты УР, реализованные ранее в аналогичных  $УС_t$ . При отсутствии готовых УР, используя эвристические методы, основанные на творческой, умственной генерации сути, целей и критериев оценки, с помощью которых формируются нестандартные УР. Эвристические методы базируются на умственных правдоподобных рассуждениях, первоначально нестрогих, но становящихся строгими после сбора, обработки, анализа и разумного использования ИН позволяют понять суть проблемы  $УС_t$ .

Стремление не оказывать давление на СУ, принимающий УР, заставляет разработчиков формировать несколько вариантов УР, приемлемых по совокупности критериев оценки. Количество вариантов УР влияет на процесс выбора лучшего из множества приемлемых варианта УР. С целью обоснования



вариантов УР на данном этапе определяются потенциалы ОПФ и производственных ресурсов (ПР), находятся оптимальные облики и ПФ ОУ, вычисляются потребности в ресурсах (в том числе и инвестициях и в ОПФ), необходимых для решения проблемы  $УС_t$ . В случае, когда имеется возможность выполнить оптимизацию параметров (поиск единственных наилучших величин)  $УС_t$ . Если достигаемый исход обеспечивает достижение цели, УР может быть принято. Если цель не достигается, то от нее отказываются, поскольку улучшение  $УС_{t+1}$  невозможно. Исходя из наличия и потребностей в ПР и ОПФ формулируется, качественно и количественно обосновывается суть, технология, бюджет и графики реализации вариантов УР.

Поскольку разработчики УР находят и количественно оценивают управляемые факторы, то каждый вариант УР состоит как минимум из двух элементов:  $x=(m,w)$ , где  $m$  - УВ, используемые разработчиком для достижения цели, а  $w$  - множество исходов (последствий, результатов), сформированных с учетом влияния факторов ВНС.

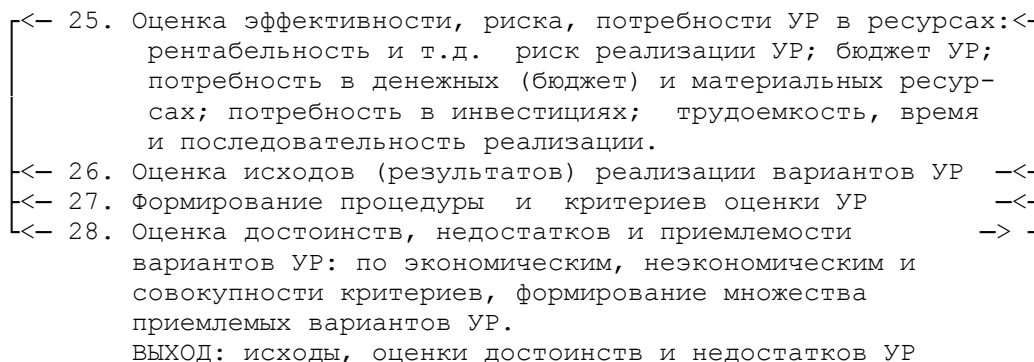
Формирование множеств  $m$  и  $w$  осуществляется путем структуризации исходных данных. Знания и опыт помогают выделить эти факторы, оценить их значимость, степень возможного изменения и воздействия на них. Сложнее обстоит дело со множеством  $w$ , так как его разработчик должен "рассчитать" и сформировать все возможные исходы реализации УР.

#### **2.4. Оценка возможных результатов реализации и отбор УР**

На VII этапе, показанном на рис.2.9, оцениваются, анализируются и отбираются приемлемые варианты УР, которые после предварительного документирования затем предлагаются на рассмотрение СУ.

Разработчики УР прогнозируют результаты реализации УР и оценивают с учетом хода времени и изменения стоимости денежных сумм: расходы на реализацию УР, риск, показатели эффективности и прочие последствия

реализации УР. Они информируют СУ о необходимых для реализации УР объемах ресурсов и инвестиций в ОПФ. СУ либо выделяет их, подтверждая приемлемость вариантов УР, либо корректирует цели или концепцию проблемы. После предсказания исходов реализации УР из множества приемлемых вариантов {УР} выделяется подмножество реально осуществимых вариантов {УР}.



### Рис.2.9. Этап VII: Оценка исходов реализации и отбор УР

На VII этапе анализируются приемлемые варианты УР, поскольку о каких-то из них либо нет ИН, либо они неприемлемы СУ, а само понятие осуществимости в известной степени условно. Разработчики присваивают вариантам УР субъективные количественные оценки и ищут пороговые величины, позволяющие отсеять неприемлемые варианты УР. Поскольку ИН об УС<sub>t</sub> практически всегда является неполной, а привлечение новой ИН требует времени и затрат, то при оценке исходов реализации УР приходится сопоставлять риск действия в условиях неполной ИН и риск бездействия СИУ ОУ.

При формировании УР разработчик сталкивается с неопределенностями, поэтому естественным продолжением процедуры структуризации данных, особенно при формировании {W}, является прогнозирование возможности реализации каждого УР и последствий его реализации. Оптимальным будет УР с min риском, под которым понимается математическое ожидание функции

"затраты-потери". В формализованных моделях выбор оптимального варианта УР осуществляется путем направленного перебора с применением ЭММ.

Трудности этапа VII связаны с необходимостью формулирования множества возможных вариантов УР. Чтобы быть уверенным в его полноте, формируется дерево вариантов УР, на котором видны ярко выраженные группы вариантов УР, отличающиеся способами достижения цели. В каждой из групп выделяются подгруппы с менее существенными отличиями. Правильно сформированное дерево позволяет оценить  $\max$  число вариантов УР, отличающихся друг от друга затратами ресурсов. Сравнивая плановые расходы с запасами ресурсов можно выбрать УР с  $\min$  расходом ресурсов и приемлемыми исходами.

В множестве вариантов УР всегда есть такие, которые могут наилучшим образом приблизить ОУ к поставленной цели. Для этого варианты УР оцениваются по экономическим критериям с помощью комплекса моделей с учетом наиболее существенных факторов. После достижения требуемых или допустимых значений экономических критериев достижения цели, анализ продолжается по всем другим аспектам управления - политическому, социальному, психологическому, правовому, технологическому и т.д. При формулировании проблемы УС, установлении целей УР и критериев обязательным условием является учет политических аспектов и строгое соблюдение законов.

На этапе VII осуществляется отбор приемлемых вариантов УР, представляемых СУ, принимающему (утверждающему) УР.

Для снижения риска и неопределенности результатов реализации УР на данном этапе необходимо выполнить имитацию ПФ ОУ (желательно

компьютерную), а также использовать теорию игр, статические решения, метод Монте-Карло и неформальную эвристику.

Оценка УР по экономическим критериям имеет свои специфические особенности и должна учитывать:

1. Влияние ВНС среды и связей внутри системы.
2. Динамику ПФ ОУ и процесса исполнения УР.
3. Прогнозы срока реализации и рентабельности УР.
4. Прогнозы расходов и чистого дисконтированного дохода.
5. Поэтапность и неравномерность накопления эффекта.
6. Потребность в инвестициях для реализации УР.

На этом этапе оцениваются возможные результаты реализации УР, сопоставляемые с поставленной целью. В случае их нежелательности УР возвращается для доработки на один из предыдущих этапов.

В момент начала разработки УР разработчик имеет цель, сформированную на базе ИН, использование которой позволяет из полного множества вариантов УР выделить подмножество приемлемых вариантов УРп, определенное по привлекательности исходов. Поскольку это всё еще не предпочтение, на основе которого осуществляется выбор некоторой "наилучшей" альтернативы, разработчик определяет качественные аспекты отсева нежелательных вариантов - социальные ограничения, моральные мотивы и т.д. Последовательный учет ограничений подобного рода сужает множество  $\{УР\}$ , которое преобразуется в множество приемлемых вариантов УР (пересечение множеств осуществимых и желательных вариантов):  $\{УР\} = X \cup X^* \neq \emptyset$ . Оно образует первую компоненту задачи принятия  $УР < \{УР\}$ .

Особенностью процесса разработки УР являются предпочтения разработчика, проявляющиеся при формировании критериев отбора УР. Под предпочтением понимается способ устранения неопределенности при выборе варианта УР из

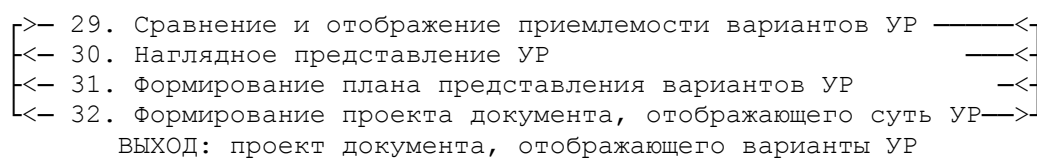
множества  $\{УР\}$ . В общем случае разработчик должен упорядочить варианты УР (дать предпочтение) от худшего к лучшему, причем некоторые УР он может считать равноценными:  $x_1 \geq x_2 \geq x_3 \geq \dots \geq x_n$ , где  $x = 0 \{УР\}$ . Иногда разработчик задает принцип предпочтения, не обосновывая его, а иногда формирует в явном виде критерий выбора УР - правило оценки исходов и отбора УР.

Примером является критерий максимума прибыли при выборе варианта деятельности ОУ, который позволяет моделировать этап принятия УР, а в некоторых случаях по каждому профилю можно сформировать функцию  $u(x)$  - полезности  $u(x_1) \geq u(x_2) \geq u(x_3) \geq \dots \geq u(x_n)$ , где  $x = X$ , которая играет роль критерия предпочтения при оценке качества УР.

Системный анализ, опыт и интуиция СУ и разработчиков УР обеспечивают разработку УР, сопоставляя затраты ресурсов с возможными результатами. При этом ЭММ и ЭВМ не соперничают с опытом и интуицией, а дополняют их. Эвристика и интуиция разработчиков и СУ играют важную роль при формировании и отборе вариантов УР и критериев их оценки. Отбор и принятие УР, выполняются по результатам анализа, основанного на способности персонала распознавать образ  $УС_t$ . Итоговый отбор УР выполняется по совокупности критериев, оценивающих совокупность аспектов  $УС_t$ .

## 2.5. Предварительное документирование вариантов УР

На VIII этапе (см.рис.2.10) разработчики предварительно документируют варианты УР, облакая их в одну из общепринятых форм: план, программу, приказ, и т.д., удобную для итогового обсуждения, оценки, отбора и принятия путем утверждения высшим СУ.



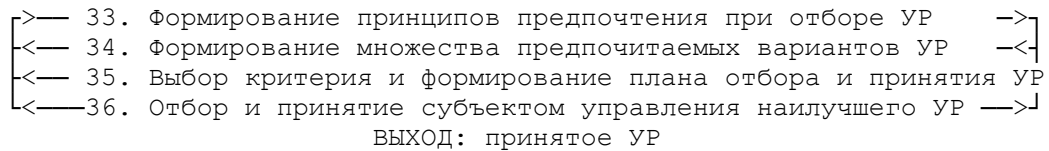
**Рис.2.10. Этап VIII: Предварительное документирование вариантов УР**

Для облегчения и ускорения процесса ознакомления на документе приводится краткая аннотация, в которой указывается его цель, направленность и краткое содержание. В документе указываются предлагаемые даты начала и окончания исполнения конкретных пунктов УР, фамилии исполнителей и лиц, контролирующих исполнение УР и особенности выполнения отдельных его положений.

## **2.6. Отбор и принятие УР субъектом управления**

На IX этапе (см.рис.2.11) выполняется итоговое обсуждение, оценка, и после согласования с вышестоящими СУ – окончательный выбор и принятие (утверждение) лучшего с точки зрения СУ варианта УР, обеспечивающего рациональное достижение цели. Право принимать УР указывается в должностных инструкциях СУ. В общем случае им обладают лица, несущие ответственность за результаты реализации УР: владельцы предприятия, совет директоров, директор и его заместители, СУ высшего уровня, линейные руководители, коллектив специалистов, члены трудового коллектива. В случае, если СУ не принимает все разработанные варианты УР, они отправляются на доработку.

Перечень проблем УС<sub>t</sub>, по которым СУ могут и должны принимать УР, фиксируется в их должностных инструкциях, а также в приказах, указаниях и распоряжениях высшего СУ. Разработчики согласовывают варианты УР с СУ, принимающим УР. Принятие УР - творческий этап, требующий большой интуиции и высокой квалификации, поэтому лицо, принимающее УР, должно уметь обобщать и мыслить широко, правильно используя обширную ИН об УС<sub>t</sub>. Под влиянием случайных факторов ВНС реализация УР может дать несколько исходов, вероятности которых либо не известны, либо не могут быть точно определены, поэтому исходы реализации вариантов УР могут быть неоднозначными, но лежать в некотором диапазоне.



### **Рис.2.11. Этап IX – Принятие УР субъектом управления**

Действенность УР зависит от четкости распределения прав на принятие УР, его ясности и понимания проблемы  $УС_t$ . Лучшим образом это достигается с помощью комплекса моделей  $УС_t$  и процедур оценки и отбора УР, облик которых зависит от наличия информации об условиях принятия УР, т.е. вариант  $x=(m,w)$ , поскольку возможности перебора и сравнения вариантов резко сокращаются с ростом числа вариантов и сложности оценки исходов.

На данном этапе возможны три случая: - определенность, являющаяся вырожденным риском, когда вероятность исхода равна 1, а остальных - 0, когда для каждого  $m$ -го УР известно, что оно неизменно дает конкретный исход  $w$ , а моделирование функциональных зависимостей выполняется математическим аппаратом линейного и нелинейного, целочисленного и динамического программирования, теорией графов и другими методами;

- риск и частичная неопределенность, когда  $m$  УР приводят к одному из множеств возможных частных исходов, имеющих известную вероятность появления  $p(w)$ , а для разработки УР применяются: стохастическое программирование, теория массового обслуживания, имитационное моделирование и вероятностные методы;

- неопределенность, когда на ОУ действуют вероятностные факторы, а вероятности исходов неизвестны (разработчик знает все стратегии и множество исходов, может сформировать предпочтение на этом множестве, используя статистические и эвристические методы).

Процесс принятия УР состоит из процедур, объединенных прямыми и обратными связями. В случае использования "стандартных УР", некоторые

этапы отпадают. В качестве критериев оценки результатов решения задач по разработке УР используются целевые функции - математические модели, количественно отображающие суть цели. Итоговый выбор УР выполняется по совокупности критериев, оценивающих факт достижения цели.

Информационные процессы в системе управления (СиУ) обычно исследуются с учетом преобразования и движения ИН. Первое связано с этапами и способами преобразования ИН в функциональных элементах СиУ. Второе - касается передачи ИН между элементами СиУ. Следующим этапом после оценки ИН об УС<sub>t</sub> в СиУ является принятие УР. На него нацелены все преобразования ИН: наблюдение и анализ, фильтрация, запоминание и размножение данных и т.д. Совокупность процедур, в рамках которых осуществляется разработка УР, называется процессом разработки УР, а совокупность процедур отбора и утверждения варианта УР - называется процедурой принятия УР.

Суть процесса принятия УР может быть записана в виде двойственной пары  $\langle \{УР\} \rangle =$ , где  $\{УР\}$  - множество сравниваемых вариантов УР;  $\rangle =$  - читается как "предпочтительное или равноценное" предпочтение, заданное на множестве вариантов УР и позволяющее выбрать  $x^* \in \{УР\}$ , такую, что  $x^* \rangle = x$  для любого  $x \neq x^*, x^* \in \{УР\}$ . При равноценности нескольких вариантов УР может быть представлено как  $x^* (= \{УР\})$ .

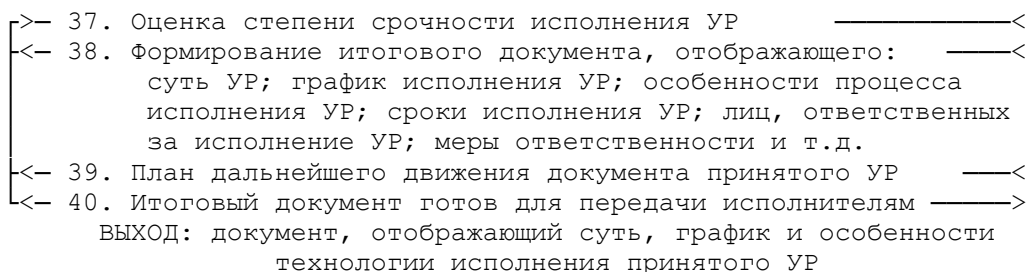
Принятию УР предшествует всестороннее итоговое обсуждение всех вариантов УР и поиск наиболее предпочтительного УР. Обсуждение вариантов УР возглавляет СУ, обладающий правом принятия УР. Число лиц, привлекаемых к обсуждению, и отводимое для этого  $t$  зависят от важности УР и сроков его действия. При оперативном управлении возможны УС<sub>t</sub>, в которых СУ вырабатывают, оценивают приемлемость и принимают УР единолично. После обсуждения выбранного варианта УР и согласования его с внешними СУ УР считается принятым.



## 2.7. Итоговое документирование и доведение УР до исполнителей

X этап процесса разработки и принятия УР (см.рис.2.12) нацелен на обеспечение четкого и своевременного исполнения УР. В его рамках осуществляются итоговое документирование УР.

Итоговое документирование - представление принятого и подписанного утвердившим его СУ по итогам анализа, оценки и отбора варианта УР в виде официального документа - программы, плана, приказа, распоряжения, указания и т.д., содержащего суть УР, оформленного необходимым образом с учетом юридических и правовых норм.



**Рис.2.12. Этап X: Итоговое документирование принятого УР**

В документе, адекватно отображающем суть УР, обязательно должны быть указаны: дата принятия; исполнители; что, кем, когда, где, с использованием каких ресурсов, какими средствами и способами, в какие сроки должно быть исполнено; ожидаемые результаты реализации УР; количественные и качественные оценки результатов; меры по контролю за ходом его выполнения и устранению возможных сбоев в его реализации; перечень лиц, ответственных за исполнение; перечень лиц, контролирующих ход реализации УР.

Документу присваивается регистрационный номер и указывается срок действия. В особых случаях для надежности на документе, отображающем суть УР, указываются даты и подписи исполнителей, ознакомленных с УР.

Доведение УР до исполнителей наилучшим образом может быть осуществлено с помощью широко распространенной автоматизированной компьютерной системы "Документ", в базу данных которой вносится документ, отображающий суть УР. С помощью системы "Документ" организуется и координируется исполнение, контроль и оценка результатов исполнения УР исполнителями и менеджерами, знающими ПФ ОУ, способными правильно и оперативно оценивать возможные отклонения хода реализации УР, а также предвидеть их последствия.

## **2.8. Система разработки и принятия УР**

Анализ п.п.2.1-2.7 позволил автору выявить закономерности всех этапов процесса разработки и принятия УР. Обобщение этих закономерностей способствовало созданию системы разработки и принятия УР (см.табл.2.1), сформированной из столбцов, уровней и клеток.

Каждой клетке табл.2.1 присвоен номер, совпадающий с номером соответствующей процедуры процесса разработки и принятия УР (см.рис.2.1-2.12). Внутри клетки указан ответ на вопрос столбца, в котором они находятся. Движение от клетки 1 к клетке 40 отображает алгоритм процесса разработки и принятия УР. 1-й столбец табл.2.1 содержит номера уровней системы разработки и принятия УР. 2-й - условные названия этапов. 3-й - ответы на вопрос: "Почему необходимо сделать то, что указано в 4-м столбце?". 4-й - ответы на вопрос: "Что необходимо сделать для достижения цели?" на всех уровнях. 5-й - ответы на вопросы: "Как и когда должны быть выполнены действия, намеченные в 4-м столбце?". 6-й - ответы на вопрос: "Какие результаты должны быть получены на данном этапе?".

**Таблица 2.1.**

## Система разработки и принятия УР

№ пп	ЭТАП	ЧТО НЕОБХОДИМО СДЕЛАТЬ?	ИСТОЧНИКИ НЕОБХОДИМОСТИ СДЕЛАТЬ ЭТО?	КАК И КОГДА ЭТО НАДО СДЕЛАТЬ?	ЧТО ЭТО ДАСТ?
1	2	3	4	5	6
I	УЯСНЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ	1 ————— Выявить ключевую проблему УСт	2 ————— Важность проблем УСт	3 ————— Сценарий её решения	4 ————— Цели и пути её решения
II	ВЫБОР ЦЕЛИ	5 ————— Найти конечную цель	6 ————— Значимость целей	7 ————— Граф (дерево цепь и др.) целей	8 ————— Граф событий и комплекс УЗ
III	ИНФОРМ-ОБЕСПЕЧЕНИЕ	9 ————— Создать массив ИН об УСт	10 ————— Информативность признаков УС	11 ————— Схема и график информ-обеспечения	12 ————— Базы данных об УСт
IV	МОДЕЛИРОВАНИЕ	13 ————— Создать модели УЗ	14 ————— Связи вход-выход	15 ————— Алгоритм решения комплекса УЗ	16 ————— Комплексная модель УСт
V	РЕШЕНИЕ УЗ	17 ————— Решить комплекс УЗ	18 ————— Реальность целей УЗ	19 ————— Критерии и алгоритм решения УЗ	20 ————— Прогноз УСт, облик ПФ, ОУ и УВ
VI	ФОРМИРОВАНИЕ УР	21 ————— Выбрать УВ	22 ————— Действенность УВ	23 ————— План-график реализации УР	24 ————— Суть вариантов УР
VII	ОЦЕНКА УР	25 ————— Оценить исходы УР	26 ————— Эффективность, цена, риск, трудоемкость ... УР	27 ————— Критерии и алгоритм	28 ————— Достоинства и недостатки вариантов УР
VIII	ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ	29 ————— Описать суть -вариантов УР	30 ————— Приемлемость вариантов УР	31 ————— Процедура обсуждения вариантов УР	32 ————— Предварительные документы о вариантах УР
IX	ПРИНЯТИЕ УР	33 ————— Найти приемлемые варианты УР	34 ————— Полезность вариантов УР	35 ————— Процедура и критерии отбора УР	36 ————— Наилучший вариант УР
X	ИТОГОВОЕ ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ	37 ————— Отобразить суть УР	38 ————— УР принято к исполнению	39 ————— Процедура документирования УР	40 ————— Итоговый документ об УР

## ГЛАВА III. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ РАЗРАБОТКИ УР

### 3.1. Классификация методов разработки УР

Методы разработки УР (МРУР) - "инструменты" реализации функций управления (ФУ) - представляют собой совокупности процедур, выполняющих: словесное описание УЗ; формирование множества параметров УСт, входов и выходов УЗ; математическое моделирование связей между входами и выходами; решение УЗ.

МРУР различают по следующим признакам: инструмент разработки; динамичность УСт; влияние на УСт случайных факторов; полнота информации об УСт; новизна УСт; выполнение расчетов и использование экономико-математических методов (ЭММ). Множество проблем УСт породило множество МРУР [1,с.12-14], [6,с.6-7], виды которых показанны в табл.3.1.

**Разновидности методов разработки УР Таблица 3.1.**

Признак	Виды МРУР	Тип УСт
Инструмент разработки	Умственные Компьютеризированные	Неструктуризуемая Структуризуемая
Направленность личности, уровень подготовки и тем-перамент разрабо-тчиков и СУ	Экономические Социальные Принудительные	Экономическая Социальная Требующая принуждения
Влияние случайных факторов на ОУ	Детерминированные Стохастические	Детерминированная Стохастическая
Полнота информа-ции об УСт	Определенные Неопределенные	Определенная Неопределенная
Новизна УСт	Стандартные Оригинальные	Стандартная Нестандартная
Выполнение расче-тов и использ.ЭММ	Формализованные Неформализованные	Формализуемая Неформализуемая

Классификация МРУР по признаку "инструмент разработки" показана на рис.3.1.



**Рис.3.1. Классификация МРУР по инструменту разработки**

Многообразие МРУР - следствие наличия множества УСт 0и их проблем, типов личностей разработчиков и СУ, а также предпочитаемых ими УВ.

На выбор МРУР оказывают влияние: суть проблемы УСт, уровень профессиональной подготовки, темперамент и направленность личности разработчиков и СУ. СУ предпочитает УР, разработанные понятными ему методами и соответствующие его личному уровню профессиональной подготовки, практическому опыту, темпераменту и внутренней направленности его личности (экономической, социальной или требующей принуждения) - совокупности взглядов, идеалов, убеждений, определяющей его поведение в обществе. Каждый МРУР имеет свои особенности и должен применяться там, где его применение объективно необходимо и выгодно СУ. Разработчик УР обязан уметь правильно и быстро выбрать наилучший МРУР.

### 3.2. Этапы развития методов разработки УР

На первом этапе, длившемся до появления точных наук - математики, физики и д.р. - инструментом разработки УР был мозг человека. В ходе развития цивилизации на основании развивающихся представлений о сути и причинно-следственных связях, выявленных в большом количестве УСт и отображенных с помощью умственных моделей УСт, человечество создало и совершенствует умственные (неформализованные - не использующие математику) МРУР, к основным из которых относятся:

1. Метод проб и ошибок.
2. Интуитивный метод.
3. Метод аналогий.
4. Выбор типового УР.
5. "Эвристический" метод.

Второй этап начался после появления точных наук, позволивших путем количественных расчетов оценивать и учитывать при разработке УР тах число факторов ВНС и параметров ОУ. На этом этапе появились аналитические расчетные (формализованные), а также новые неформализованные . МРУР, в число которых вошли:

6. Метод экспертных оценок.
7. Метод "Мозгового штурма".
8. Деловые игры.
9. Администрирование.

К формализованным методам разработки УР относятся:

10. Аналитические расчеты.
11. Статистическое имитационное моделирование.
12. Методы экономического анализа.

13. Экономико-математические методы (ЭММ): методы численной оптимизации; многофакторное экономико-математическое моделирование; линейное программирование; линейное целочисленное программирование; нелинейное программирование; динамическое программирование; теория игр; сетевое планирование; методы теории массового обслуживания и т.д.

Третий этап начался с появлением электронно-вычислительных машин (ЭВМ) в 40-х г.г. XX века, позволивших компьютеризировать ручные формализованные методы и решать проблемы масштабных УСт.

14. Методы оптимизации на ЭВМ.

15. Методы имитации ПФ {S} на ЭВМ.

Четвертый этап, начавшийся в середине 70-х г.г. XX века, был обусловлен экономическим кризисом и появлением персональных ЭВМ, расширивших сферу применения ЭВМ при разработке УР. На этом этапе были усовершенствованы уже известные и созданы новые ЭММ, использующие "нейронные" алгоритмы компьютерной разработки УР:

16. Компьютеризированные экспертные системы, использующие компьютерные базы данных, информационные сети и системы поиска.

17. Компьютеризированные ЭММ.

18. Методы, использующие алгоритмы искусственного интеллекта.

### **3.3. Неформализованные методы разработки УР**

Неформализованными методами разработки УР являются методы, в которых не используются математические методы и модели. К первым неформализованным МРУР относятся: метод проб и ошибок, интуитивный метод, метод аналогий, метод выбора типового УР, "эвристический" метод.

Метод проб и ошибок является самым первым методом, с помощью которого люди разрабатывали свои первые УР. С ходом времени человек, по

мере накопления опыта управления, запоминал удачные и неудачные УР и связанные с ними УСт. При этом он старался не повторять свои и чужие УР, давшие отрицательные результаты.

Интуитивный метод в древние времена компенсировал людям отсутствие у них необходимых знаний и опыта. Некоторые из них обладали повышенным чутьем и способностью предвидеть опасность и исходы событий. Возможно, их потомки и стали наиболее сильными современными руководителями - проницательными, способными предвидеть ход событий, обладающими хорошей реакцией и способными быстро принимать наилучшие УР.

Метод аналогий . использует готовые идеи и УР, реализованных в других сферах человеческой деятельности. Действуя по аналогии, человек адаптирует к своей УСт готовое УР, разработанное другими людьми в другой сфере человеческой деятельности.

Метод выбора типового УР реализуется при разработке УР в стандартных, часто повторяющихся и хорошо понятных УСт. Успех реализации метода зависит от правильности оценки и распознавания УСт, а также от правильности выбора готового УР из числа известных.

"Эвристический" метод, базирующийся на "умственных логических размышлениях и догадках", формируемых методами индукции, дедукции и аналогий, используется в сложных, неформализуемых УСт. Наиболее известными современными МРУР этой группы являются методы: экспертных оценок, "мозгового штурма" и деловые игры. суть метода в в разработке нового, нестандартного и ранее нигде не использовавшегося УР. Инструментом реализации метода является мозг человека, способный генерировать догадки и новые идеи.

Метод "мозгового штурма" заключается в выработке группой менеджеров нестандартного, нового, ранее нигде не использовавшегося УР путем



коллективного устранения препятствий (вызванных боязнью позора, критики и насмешек) при генерации идей, повышения своей творческой активности при генерации идей оригинальными способами, в число которых входят: эмпатия - попытка человека отождествить себя с разрабатываемым процессом или деталью; разрушение традиционных схем и взглядов; стимуляция подсознания в процессе обмена идеями. Особенностью "мозгового штурма" является коллективный поиск ответов на вопросы: "Что будет, если сделать наоборот?", "Ну и что?", "Как Вы это себе представляете?", "Где еще можно использовать эту мысль?". Новые идеи помогают извлекать из мозга наводящие слова и образы, которые, затрагивая участников "мозгового штурма", вызывают много замечаний и высказываний.

"Деловые игры" (ДИ) представляют собой полунатурные или натурные имитационные модели процессов управления ОУ, основными целями создания и использования которых являются:

- 1) разработка УР в плохо формализуемых УСт с учетом факторов, часть из которых не может быть оценена количественно;
- 2) углубление и пополнение знаний менеджеров;
- 3) совершенствование навыков и умений менеджеров.

ДИ моделируют взаимодействие СУ и персонала на этапе разработки и принятия УР. С их помощью вырабатываются наиболее приемлемые УР по совершенствованию и решению проблем УСт, возникающих в любых контурах управления. Объектами ДИ могут быть: авиакомпания (АК), авиационно-технический центр (АТЦ), аэропорт (АП), оперативное управление (сменное задание), создание бизнес-плана на год и т.д. Различают индивидуальные, групповые и коллегиальные ДИ.

Индивидуальные ДИ позволяют менеджеру самостоятельно решать проблему УСт. В ДИ он выступает в роли лица, разрабатывающего,

оценивающего и принимающего УР. Такие ДИ проводятся как с использованием простых средств вычислений, так и с помощью компьютерной имитационной модели, например, компьютерной игры "Аэропорт".

Групповые ДИ, участниками которых являются лица, выполняющие роли инициатора беседы и его собеседников, посвящены разработке групповых УР. Для оценки эффективности беседы в ДИ участвует экспертная группа, действующая по особой программе.

Коллегиальные ДИ используются для решения сложных конфликтных УСт, которые могут быть решены только при участии всех менеджеров. Они проводятся в форме делового совещания, в ходе которого, каждый участник, обладая равными правами, реализуя свои ФУ, участвует в разработке коллегиального УР.

Для проведения ДИ назначается администратор, возглавляющий группу организаторов ДИ, наделенных правами, обязанностями и правилами взаимодействия, изложенными в трех основных документах: проспекте, сценарии и регламенте ДИ. Проспект ДИ - документ, содержащий суть проблемы УСт, а также концепции игры, её общее содержание и условия проведения. Сценарий ДИ - документ, содержащий основные характеристики ОУ, перечень ролей и правила игры. Регламент ДИ описывает роли игроков, ход игры, времена проведения частей игры, коэффициент сжатия времени (например, квартал или смену можно воспроизвести за 2 часа), а также функции, права и обязанности администратора и перечень его действий в процессе проведения ДИ.

Для проведения ДИ формируются команды игроков, между которыми распределяются роли, число которых зависит от сути совершенствуемой УСт. Для решения конфликтных УСт, возникающих в ходе ДИ, создается группа экспертов.

В общем случае ДИ состоит из следующих этапов:

Этап I. Ознакомление игроков в суть проблемы УСт, изложенной в специально подготовленных для проведения ДИ материалах, содержащих конкретную ИН для каждого участника ДИ. После ознакомления с УСт каждый участник ДИ разрабатывает подробный предварительный план своих индивидуальных действий.

Этап II. Группа игроков имитирует воздействие на ОУ случайных факторов ВНС, а игроки, под руководством администратора в соответствии с вышеуказанными документами в зависимости от УСт, сложившейся в ходе ДИ, разрабатывают и оглашают суть принятых ими частных УР, используемых другими игроками для разработки своих УР. Все промежуточные УР фиксируются и оцениваются группой экспертов.

Этап III. Администратор, обобщая оценки и суть принимаемых промежуточных УР, формирует коллективное УР, способное решить проблему УСт. Для оценки устойчивости и правильности итогового УР к изменениям факторов ВНС этапы II и III повторяются несколько раз. Подводя итоги ДИ, администратор формулирует и фиксирует варианты возможных действий подразделений ОУ, наилучшим образом способных решить проблему УСт с учетом возможных изменений ВНС.

Метод экспертных оценок используется в том случае, когда неэффективны вышеупомянутые методы. Эксперты, обладающие большим практическим опытом, ранжируют "эвристические" варианты УР.

Управление, касающееся структуризуемых экономических и с неструктуризуемых правовых и социально-психологических отношений между людьми, не может сводиться только к решению формализуемых экономических, организационных и инженерно-технических УЗ. Плохая структуризуемость человеческих отношений породила администрирование - умственные методы

разработки регламентирующих, нормирующих, инструктирующих и принуждающих УР.

Администрирование (АДМ) воздействует на пересекающиеся экономические, правовые и социально-психологические отношения между исполнителями и СУ, опираясь на политические, экономические, юридические и административные законы, а также правовые нормы, нормативные акты и инструкции вышестоящих СУ, невыполнение которых может быть пресечено применением дисциплинарных, материальных, административных, уголовно-правовых санкциями.

АДМ проявляется в оказании на исполнителей административных УВ, ограниченных юридическими и правовыми нормами, регулируемыми взаимоотношения между СУ и исполнителями. Нормы права отражаются в законодательных актах, положениях и документах, издаваемых государственными органами управления.

АДМ нацелено на разработку УР, оказывающих непосредственное воздействие на исполнителей и требующих от них неукоснительного исполнения инструкций и УР вышестоящих СУ. С помощью АДМ создаются границы самостоятельности и сферы ответственности, назначаются окончательные сроки исполнения УР, ответственные лица, формы контроля исполнения УР и меры ответственности.

Различают следующие разновидности АДМ: регламентирование; нормирование; инструктирование; принуждение.

Регламентирование . ограничивает и направляет действия исполнителей в нужном направлении. Базируясь на государственно-правовых актах и типовых организационных структурах, оно определяет структуру предприятия, фиксирует его функции, права, обязанности и ответственность подразделений и СУ.

Нормирование - разработка нормативных документов и актов, ограничивающих поведение ОУ с помощью указанных в них нормативов: размеров платежей, налогов, тарифов, цен, параметров партий готовой продукции и запасов ресурсов, качества продукции, сроков представления отчетности и т.д.

Инструктирование устанавливает порядок, права, обязанности, полномочия, действия исполнителей, фиксируемых в должностных инструкциях и в управленческих административных документах: инструкциях, методических указаниях, методиках.

Администрирование реализуется с помощью иерархической системы административных УР, в которую входят: указ; закон; постановление; приказ; указание; распоряжение; правила; нормативы; инструкции.

Указы, законы и постановления разрабатываются и принимаются высшими органами управления государства.

Приказ - не подлежащее обсуждению, высшее административно-распорядительное УР, касающееся достижения важной для ОУ цели, действующее достаточно длительное время и требующее неукоснительного и точного исполнения. Приказы издаются высшим руководителем ОУ и линейными руководителями подразделений. В приказе приводятся: суть и сроки выполнения конкретных действий; перечень исполнителей; перечень лиц, ответственных за конкретные действия.

Распоряжение - административно-распорядительное УР, касающееся достижения менее значимых для ОУ целей, чем в приказе, и может быть издано высшим руководителем ОУ, его заместителями или начальниками функциональных служб, отделов и групп в пределах их прав и обязанностей. Распоряжения нацелены на текущие вопросы разового, оперативного характера и могут быть обжалованы у СУ.

Указание - менее значимая форма распорядительного УВ, обычно касающаяся одного или нескольких исполнителей. Различают письменные и устные формы приказов, распоряжений и указаний. Устная форма - более оперативная форма распорядительного УВ. Однако она применима только в небольших коллективах при наличии у руководителя большого авторитета, а также исполнительности и добросовестности у подчиненных.

Администрирование осуществляется путем реализации следующего алгоритма: умственное моделирование и анализ УСт; установление целей УВ; поиск путей и методов достижения целей; выбор вида административного УВ; формулирование и принятие УР; выдача целеуказания; контроль за ходом исполнения УВ; сбор дополнительной информации; корректирование УВ.

Успех АДМ зависит от контроля исполнения УВ, оптимальности размеров и структуры управленческого аппарата, четкости прав и должностных обязанностей работников, правильного подбора и расстановки кадров, использования средств механизации и автоматизации управленческого труда, четкости контроля выполнения принятых УР, обеспечивающих обязательность выполнения УР. При администрировании Организационные УВ дополняются распорядительными, направленными на обеспечение четких коллективных действий, устранение расогласования и диспропорций в ПФ ОУ.

### **3.4. Формализованные методы разработки УР**

Расчетно-экономические МРУР нацелены на обоснование УР и экономическое стимулирование работников, базируясь на знании технологии ПФ ОУ, производственных отношений, экономических законов, материальной заинтересованности, направленности и чувствительности работников к экономическим стимулам. Эти методы используются для расчета

себестоимости рейсов ВС, при оценке параметров УР, при формировании бизнес-планов и т.д.

На государственном уровне с их помощью разрабатываются УР, оказывающие косвенное УВ на работников ОУ: о величине бюджета, о расходах по статьям бюджета, о возрасте ухода на пенсию, о величинах пенсий, о размерах налогов и таможенных пошлин, о ставках выплат за кредит, о ценах на продукцию и т.д..

На уровне АП с их помощью разрабатываются УР, оказывающие воздействие на исполнителей : изменение величины и периодичности выплат заработной платы; персональные денежные надбавки; денежные премии; льготные путевки в лечебные учреждения и т.д.

Расчетные МРУР делятся на: прямые аналитические расчеты; формирование бюджета; ведение бухгалтерского учета; экономический анализ; экономико-математическое моделирование и оптимизация ПФ и облика ОУ; имитация ПФ ОУ.

Прямые аналитические расчеты выполняются при оценке эффективности производства или резервов роста, при изменении направления дальнейшей деятельности. При выполнении расчетов проводится анализ производственной программы, интегральных показателей оценки эффективности производства - производительности труда, фондоотдачи, рентабельности и т.д. На основе таких расчетов разрабатываются комплексные УР: планы и программы мероприятий, направленных на обеспечение роста или устранение недостатков.

Ведение бухгалтерского учета позволяет реализовывать балансовый метод управления, который нацелен на обеспечение в рамках ОУ баланса потребления и накопления, доходов и расходов.

Использование нормативов при разработке УР призвано обеспечивать количественную сравнительную оценку, расчет и обоснование УР. У

большинства СУ первичной базой для оценки и сравнения результатов реализации УР являются контрольные нормативы показателей, достигнутые в прошлые периоды времени.

Балансовый метод разработки УР направлен на обеспечение в рамках ОУ баланса потребления и накопления, доходов и расходов.

Численные методы оптимизации дают возможность оптимизировать процессы ТОиР ВС в ГА и проводить штурманские расчеты.

### **3.5. Экономико-математические методы разработки УР**

Экономико-математические методы (ЭММ) разработки УР используются для решения экономических УЗ. С их помощью выполняются экономические расчеты и находятся оптимальные или близкие к ним УР.

ЭММ разработки УР базируются на методологии экономико-математического моделирования (ЭММД), имеющей своей целью превратить экономику и науку об управлении с помощью адекватных экономико-математических моделей (ЭММ) в точные науки.

ЭММД - раздел прикладной математики, используемый для создания ЭММО ОУ и количественной оценки исходов УР. Методология ЭММД состоит из методик формулирования словесных постановок и создания математических или компьютерных моделей УСт, алгоритмов поиска решений УЗ и методов проведения эксперимента с ЭММО и анализа УР.

Суть ЭММД в отображении свойств ОУ путем формирования его искусственного образа - экономико-математической модели.

Экономико-математическая модель (ЭММО) (от латинского model - образец, норма) - искусственный, созданный с помощью математики и ЭВМ, математический или кибернетический образ УСт, частично или полностью воспроизводящий её структуру, основные особенности или свойства. ЭММО



используется для осмысления, анализа и прогнозирования УСт, обоснования вариантов УР, получения новой ИН об УСт, обучения и тренажа персонала.

В ГА ЭММ используются для решения следующих УЗ: оптимизация облика систем массового обслуживания в АП; оптимизация сети ВЛ; оценка потребности АП в технических средствах, зданиях, сооружениях и персонале; расстановка парка ВС по ВЛ; управление запасами и использованием ресурсов; формирование оргструктур АП; оптимизация графиков оборота ВС, экипажей и бригад бортпроводников, а также графиков выполнения работ; назначение исполнителей на выполнение работ; организация процесса перевозок и т.д. Частота и практическая ценность использования ЭММ показана в табл.3.2.

**Таблица 3.2.**  
**Частота и практическая ценность использования ЭММ**

N	Наименование	Частота	Ценность
1	Теория вероятностей и математическая статистика	0.020	0.182
2	Методы экономического анализа	0.015	0.150
3	Имитационное моделирование	0.290	0.143
4	Линейное программирование	0.210	0.120
5	Управление запасами	0.120	0.097
6	Теория массового обслуживания	0.030	0.085
7	Сетевое планирование	0.140	0.072
8	Теория игр	0.005	0.042
9	Динамическое программирование	0.040	0.031
10	Методы поиска	0.020	0.020
11	Нелинейное программирование	0.080	0.018

При разработке УР используются: ЭММО организации простого и расширенного воспроизводства; ЭММО экономического баланса; производственные функции предприятий; теория полезности; теория фирмы; теория вероятностей и методы математической статистики; линейное программирование; целочисленное линейное программирование; нелинейное программирование; динамическое программирование; методы экономического анализа; сетевое планирование; теория массового обслуживания; статистическое моделирование на ЭВМ; методы теории игр; методы теории

покрытий; методы многофакторного моделирования и анализа; имитационное моделирование на ЭВМ и т.д.

Более подробно ЭММ описаны в [6], базовые теоретические положения, практическая ценность и частота использования в [1,3,4], а базовые компьютерные программы в [5].

Многообразие УСт породило множество методов и моделей [6], с помощью которых отображаются и анализируются её свойства. Для облегчения процедуры выбора метода и модели, наилучшим образом отображающих исследуемые аспекты УСт, используется сложившаяся к настоящему моменту система классификации методов и моделей.

Экономико-математические модели отличаются друг от друга одним или несколькими признакам и создаются методами, достигающими определенные цели. В основу классификации моделей положена их чувствительность к факторам ВНС, свойствам УСт или допущениям авторов. Особенностью большинства проблем УСт является наличие конкретных целей ОУ и путей их достижения. Под целью ОУ понимается наиболее желаемое экстремальное (предельно возможное) состояние ОУ и УСт, достигаемое при выполнении ряда условий (ограничений).

Модель достижения ОУ одной или нескольких экстремальных целей  $Y \rightarrow \text{extr}$  в общем виде может быть записана следующим образом

$$Y = F \{ \{U\}, \{V\}, \{X\}, \{W\}, t \} \rightarrow \text{extr}, \quad (3.1)$$

$$\{U\} = F1 (\{Y\}, \{X\}, \{W\}, \{V\}, t); \quad (3.2)$$

$$\{X\} = F2 (\{Y\}, \{U\}, \{W\}, \{V\}, t); \quad (3.3)$$

$$\{X\} \geq 0; \{U\} \geq 0; \{V\} \geq 0; \{W\} \geq 0, \quad (3.4)$$

где  $\{Y\}$  - вектор управляемых параметров;

$\{W\}$  - вектор неуправляемых параметров ВНС;

$\{X\}$  - вектор параметров, характеризующих ОУ;

$\{U\}$  - вектор УР;

$t$  - фактор времени.

Модель (3.1) отображает связь между конечной целью  $\{Y\}$ , состоянием ОУ  $\{X\}$ , состоянием ВНС  $\{V\}$  и  $\{WV\}$ , фактором времени  $t$  и УР  $\{U\}$ . Модель (3.1) может быть представлена в виде аналитических функций или может отображать некоторые другие отношения, характеризующие степень достижения целей ОУ.

Фактор времени  $t$  может быть учтен как в (3.1), так и в (3.2 - 3.3). Учет  $t$  делает модель динамической, воспроизводящей одно из основных свойств ОУ - изменение компонент векторов  $\{Y\}$ ,  $\{U\}$ ,  $\{V\}$ ,  $\{X\}$  под действием  $t$ . В УЗ время  $t$  является одним из основных производственных ресурсов.

Модели (3.2-3.3) отображают взаимосвязи между векторами  $\{Y\}$ ,  $\{U\}$ ,  $\{V\}$ ,  $\{X\}$  и  $t$ , что адекватно описанию внутренних взаимосвязей и взаимосвязей ОУ с факторами ВНС. Они записываются либо в виде аналитических функций, либо в виде других отношений и называются ограничениями, содержащими ИН о запасах тех или иных ресурсов, расходуемых в ПФ ОУ. Модели (3.2-3.3) ограничивают области допустимых УР и накладывают на неё дополнительные условия, суть которых заключается в том, что УР является приемлемым в заданном диапазоне параметров УСт. При выходе за границы области допустимых УР считается, что достоверность результатов, получаемых при использовании модели для анализа снижается и не может быть использована для формирования выводов, способных повлиять на судьбу ОУ.

При наличии ИН об  $\{U\}$ ,  $\{V\}$  и  $\{X\}$  и связей между ними, модель является детерминированной. При отсутствии ИН об  $\{U\}$ ,  $\{V\}$ ,  $\{X\}$ , изменяющихся случайным образом, модель является вероятностной. В зависимости от (3.2-3.3) модель может быть оптимизационной, имитационной или эвристической.

Если (3.2-3.3) - аналитические зависимости, модель называется оптимизационной, хорошо структурированной. С её помощью оптимальный план находится в результате решения оптимизационной задачи вручную или на ЭВМ. Условие (3.4) обеспечивает конкретный смысл ЭММ, отвергая возможность получения в качестве решений отрицательных значений векторов  $\{U\}$  и  $\{X\}$ , которые заведомо не могут быть отрицательными. Если (3.1) не может быть представлен в виде формального аналитического выражения, а (3.2-3.3) могут быть представлены в виде формальных аналитических выражений, задача относится к классу имитационных, слабо структурируемых и формализуемых.

При моделировании УСт и ПФ ОУ с конкретным целевым назначением, например, выполнения задания в установленные сроки при  $\min$  затратах, в ЭММ включается целевая функция, с помощью которой оценивается степень достижения цели. В качестве целевой функции для АП обычно используются модель, позволяющая найти:  $\min$  затрат-потерь,  $\min$  транспортных расходов,  $\min$  затрат на производство продукции,  $\min$  расхода ресурса или  $\max$  выручки,  $\max$  доходов,  $\max$  прибыли;  $\max$  объем перевозок;  $\max$  объем выпущенной продукции и т.д.

Искомými в таких УЗ являются управляемые  $\{U\}$  - УР, обеспечивающие достижение цели ОУ. Если целевая функция и ограничения представляют собой линейные алгебраические уравнения с неизвестными параметрами в первой степени, задача относится к классу задач линейного программирования (ЛП). Если неизвестные параметры, определяемые в ходе решения задачи, представляют собой неделимые ОУ, задача относится к классу задач целочисленного ЛП. Если целевая функция или ограничения представляют собой аналитические выражения, в которых есть неизвестные во 2-й и более степени, задача относится к классу задач нелинейного программирования.

### 3.6. Компьютерные методы разработки УР

Компьютерные методы оптимизации УР позволили решать крупномасштабные, сложные УЗ. Так, использование ЭВМ при разработке центрального расписания движения для 4-х тысяч магистральных ВС СССР в 80-х г.г. XX века позволяло успешно оптимизировать его путем решения задачи линейного программирования с 14 тыс. неизвестных и 8 тыс. ограничений.

Компьютерная имитация ПФ сложных {S}ГА позволяет совершенствовать с учетом факторов риска и неопределенности ПФ систем массового обслуживания ГА, в которых отвергаются гипотезы о пуассоновости потоков заявок и экспоненциальности  $t$  обслуживания.

Компьютерно-экспертные методы разработки УР с использованием компьютерных баз данных и информационных сетей и информационно-поисковых систем реализованы в пакетах программ:

1) Wall Street Money, представляющем собой развитие пакета 1 DataV TeleCharts 2000 Wall Street Analyst, содержащем 18000 финансовых параметров ведущих предприятий мира за 25 лет;

2) Option Vie Pulse Portfolio Dow Jones Market Analyser Quick Statistica MathLab Murphy (энциклопедия индикаторов рынков);

3) MetaStock оценивающая стратегии с автоучетом доходности, гибкими средствами ввода данных и описания параметров и формул, набором индикаторов и объектно-ориентированным интерфейсом;

4) Dow Jones Telerate Tradestation - пакет программ нечеткой логики (iThink), моделирующий динамику оргструктур и УСt, долгосрочные проводки, чувствительный к параметрам рекламных компаний;

5) Интеллектуальные системы . NExpert Object Data Mining. Нейронные алгоритмы разработки УР пакета Brain Maker Pro 3.12, разработки и оценки брокерских стратегий куплены сотнями банков РФ.

