

УДК 519.8+004.8

А.А. Куандыков

Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

ЗАДАЧИ СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ ОБЪЕКТАМИ И ИХ ОСОБЕННОСТИ

Общая задача ситуационного управления сложными объектами декомпозирована на следующие задачи. Задача контроля, результатом решения которой является: обнаружение наличия или прогнозирования проблемной ситуации на объекте управления (ОУ). Задача планирования, результатом решения которой является план процесса управления ОУ. Формулировка ее по формату сводится к одной из задач, подобной каноническим задачам классической теории управления: Майера, Лагранжа, Больца, но по содержанию отличаются. Выбор формата формулировки зависит от решения надсистемой производственной системы. Схема решения этих задач типизирована и представлена из фаз: определение целевой ситуации, соответствующей режиму функционирования ОУ; выбора траектории достижения целевой ситуации. Задача принятия решений, результатом решения которой является план управляющего решения, обеспечивает выполнения плана процесса управления. Задача непосредственного управления ОУ: перевод ОУ из текущего состояния в выбранное состояние путем выполнения принятого плана управления объектом. Приведенные задачи строго сформулированы и раскрыты особенности их структуры и компонентов.

задачи ситуационного управления, сложный объект

Актуальность исследования

Потребность решения задач автоматизации процессов управления различных сложными объектами (СО) породила в жизнь множество концепций, подходов, принципов и методов, моделей и языков, алгоритмов и математическое обеспечение систем управления, которые разработаны вне рамок классической теории управления и интуитивно эмпирическим путем. Несмотря на малоизученность и исследованность особенностей и характеристик, эффективности и перспектив этих подходов, они до сих пор находят свои применения и тем более становятся более популярными. Тому пример, появление и широкое распространение различных нежестких средств: нечеткие, генетические или эволюционные, лингвистические и другие методы и алгоритмы принятия решений. Среди таких методов широкое применение получили методы ситуационного управления, точнее не управления, а принятия решений в процессе управления [1, 2]. Следует отметить, что все еще отсутствуют научные и системные исследования теоретических основ ситуационного управления, с другой стороны эти методы применяются при решении практических задач, хотя, как показывает практика, они являются более адекватными для решения многих задач практики. Таким образом, эти методы в настоящее время, в основном получили экстенсивно-эмпирическое развитие, а не теоретико-интенсивное. Причин этому множество, но главное отсутствие онтологической базы и в том числе в первую очередь отсутствие ясности в миссиях их применения, а также сути и характеристики решаемых задач, для которых они будут применены.

Правильное установление миссии и точная постановка задачи ситуационного управления СО по-

зволит внести ясность и определить политику и стратегию исследования в области автоматизации процессов управления сложными объектами и в конце концов систематизировать полученные результаты по проблемам управления СО, а также создать условия для построения теоретической базы для решения различных задач управления СО.

Однако из-за большого разнообразия СО (между собой) не представляется возможной универсальная постановка и формулировка задачи ситуационного управления идентичная для всех СО. Если даже добиться обобщенной общей формулировки задачи управления для всех видов СО, она не способствует построению эффективных моделей и методов управления СО и соответственно на их основе разработать математическое обеспечение системы ситуационного управления.

В связи с этим, в работе приведены строгая формулировка задачи ситуационного управления для определенного класса СО, особенности функционирования которых установлены в [3 – 5].

1. Задачи ситуационного управления сложными объектами

Формулировка задачи управления зависит от стратегии управления СО. Поэтому в качестве стратегии управления СО установим следующую:

Если функционирование ОУ соответствует требованиям и показателям $P = (P_1, \dots, P_i, \dots, P_n)$ планового режима функционирования, задаваемой надсистемой или самой СУ, исходя из миссии и цели эксплуатации ОУ. Тогда функционирование ОУ должно протекать в свободном режиме и управление объектом запрещается.

Целью данной стратегии является увеличение времени свободного режима функционирования ОУ и уменьшение продолжительности времени вынужденного режима функционирования под управлением СУ в интервале времени функционирования объекта равное Т.

Предполагается, что всякое текущее состояние ОУ на момент времени $t \forall S(t)$ соответствует плановому состоянию функционирования если $S(t) \subseteq S_{\text{тек}}^{\text{II}}$, где $S(t)$ – текущее состояние или ситуация ОУ, $S_{\text{тек}}^{\text{II}}$ – целевое состояние или ситуация ОУ, которое задает пространство планового нормального режима функционирования ОУ на текущий момент времени t . Функционирование ОУ в $S_{\text{тек}}^{\text{II}}$ соответствует выполнению требования на качество функционирования и управления объектом $P = (P1, P2, \dots, Pi, \dots, Pn)$.

Управление состоянием и функционированием ОУ необходимо тогда, когда на объекте возникает проблемная ситуация, т.е. ситуация, отклоненная от планового нормального, и тем более оптимального состояния функционирования, и поэтому необходимо устранить проблемность, т.е. нормализовать состояние объекта путем управления текущим состоянием ОУ. Ситуацию, проблемность которой может быть устранена путем управления, назовем «ситуация-управление».

Таким образом, наличие ситуация-управление на ОУ соответствует началу возникновения задачи управления, решение которой достигается путем управления объектом, т.е. она решается в ходе процесса управления объектом. Последний состоит из ряда этапов. Отрезок процесса управления (ПУ) с момента обнаружения ситуации-управления (t^S), соответствующий началу ПУ до момента нормализации состояния объекта (t^F), который соответствует устранению проблемности в функционировании ОУ (и поэтому завершению ПУ) назовем циклом управления (ЦУ) или жизненным циклом процесса управления, отрезок времени $\Delta t = (t^F - t^S)$ – продолжительность ЦУ.

ПУ является многоэтапным, поэтому общая задача управления также состоит из ряда этапов или фаз.

Общая задача управления СО состоит из следующих задач (подзадач).

1. Задача контроля состояния и функционирования ОУ:

- обнаружения наличия проблемной ситуации на ОУ;
- прогнозирования проблемной ситуации на ОУ.

2. Задача планирования процесса управления объектом:

- определение режима функционирования, который представляется в виде целевой ситуации;
- выбор траектории перехода достижения выбранной целевой ситуации;
- принятия управляющих решений, обеспечивающих перевод ОУ из текущего состояния в выбранное целевое состояние;

3. Задача управления ОУ:

- перевод ОУ из текущего состояния в выбранное состояние путем выполнения принятого плана управления объектом;
- протоколирование результатов управления объектом.

Задача контроля формулируется таким образом. Пусть в момент времени t_n текущей целевой ситуацией на объекте является $S_{\text{тек}}^{\text{II}}$ или $S_{\text{тек}}^{\text{II}}(t_n)$, соответствующая текущему работоспособному (и эффективному) состоянию функционирования объекта, где $S_{\text{тек}}^{\text{II}} \in S^{\text{II}}$, S^{II} – счетное множество всевозможных целевых ситуаций, соответствующие нормальным режимам функционирования. И пусть на объекте в данном моменте времени возникло состояние или ситуация $S(t)$. Тогда для пары ситуаций $\langle S(t), S_{\text{тек}}^{\text{II}} \rangle$ объекта необходимо установить наличие или отсутствие нарушения с минимальными затратами, с помощью следующего алгоритма (или модели):

if $\rho(S(t), S_{\text{тек}}^{\text{II}}) \leq \Delta'$, **then** $S(t) \subseteq S_{\text{тек}}^{\text{II}}$, **else if**

$\rho(S(t), S_{\text{тек}}^{\text{II}}) > \Delta'$, **then** $S(t) \not\subseteq S_{\text{тек}}^{\text{II}}$,

где $S_{\text{тек}}^{\text{II}}$ или $S_{\text{тек}}^{\text{II}}(t_n)$ – текущая целевая ситуация, соответствующая работоспособному (и эффективному) состоянию функционирования объекта; t_n – означает до момента времени t_n наступления состояния объекта $S(t_n)$; S^{II} – счетное множество всевозможных целевых ситуаций, соответствующие нормальным режимам функционирования объекта; для $S_{\text{тек}}^{\text{II}}$ и S^{II} выполняется $S_{\text{тек}}^{\text{II}} \in S^{\text{II}}$.

Процедура принятия решений $[\rho(\cdot), \Delta']$ строится исходя из требования целевой функции или критериев решения задачи: $W_0(q_1, q_2, q_3, \dots, q_i, \dots, q_n) \rightarrow \text{opt}$, где $q_1, q_2, q_3, \dots, q_i, \dots, q_n$ – показатели задачи, такие как: затраты времени, время процессора, объем памяти, которые необходимы для решения задачи, а также надежность результатов решения задачи, готовность к решению задачи нового цикла управления и т.д. Целевая функция задается априорно на этапе построения алгоритма. Между $W_0(q_1, q_2, q_3, \dots, q_i, \dots, q_n)$ и $P = (P1, P2, \dots, Pi, \dots, Pn)$ могут быть соответствия.

Причинами возникновения ситуации $S(t)$, для которой имеет место условие:

$$S(t) \not\subseteq S_{\text{тек}}^{\text{II}}, \quad (1)$$

являются множества, которые могут быть случайными факторами или отказами элементов ОУ, а могут быть не случайны, а изменение требования или задания надсистемы, изменение ресурсов управления. В случае выполнения условия (1) необходимо управлять состоянием или функционированием объекта с целью устранения проблемности в его функционировании и нормализации режима его работы.

Задача контроля состояния и функционирования объекта, соответствует задаче первого этапа ЦУ ситуационного управления – этапу обнаружения

наличия проблемной ситуации, требующей управления. Данный этап является общим для всех вариантов выполнения ПУ объектом.

Наличие ситуации-управления вызывает задачу планирования процесса управления объектом, которую требуется определить и сформулировать, для того, чтобы спланировать дальнейшие действия по управлению состоянием и функционированием ОУ.

В классической теории управления всевозможные варианты задачи управления, точнее задачи планирования процесса управления сводятся и формулируются в виде одной из трех канонических задач: Майера, Лагранжа, Больца [6]. Выбор вида канонической задачи зависит от поставленной надзадачи или миссии управления, а также возникшей ситуации на ОУ. Миссия управления данным объектом, в априори задается ЛПР, а надзадача является задачей верхнего уровня - надсистемой, т.е. производственной системой.

Отметим, что из-за сложности СО в понятиях ситуаций формулировка этих задач для СО будет отличаться от классического варианта.

Для того, чтобы типизировать структуру задачи планирования процесса управления СО и упростить процесс анализа вариантов ее реализации, структуру процесса решения данной задачи представим из фаз, состоящих из подзадач или ограничений. Решение подзадач приводит к определению компонентов планируемого процесса управления, который необходимо выполнить. Компонентами ПУ являются:

- целевая ситуация, которую необходимо установить на ОУ при его текущем состоянии;
- траектории достижения выбранной целевой ситуации;
- план управляющих действий, позволяющего перевод ОУ в целевую ситуацию по выбранной траектории.

Итак, приведем на языке ситуаций формулировки канонических задач планирования процесса ситуационного управления СО.

Задача Майера для оперативного ситуационного управления: Суть задачи управления объектом сводится к выбору конечного состояния, т.е. ситуаций функционирования объекта управления.

Пусть в момент времени t_n на объекте возникла ситуация-управление $S(t)$ для которой выполняется условие (1). Тогда полную ситуацию-управление в задаче Майера можно представить таким образом:

$$C-Y1: \langle S(t), S_{tek}^II \rangle.$$

Отсюда, исходя из миссии управления, возникает задача, которая соответствует первой фазе:

Фаза 1. Определение целевой ситуации. Для C-Y1.1: $\langle S(t), S_{tek}^II \rangle$ требуется выбрать такую целевую ситуацию – рабочее состояние (работоспособное состояние) ОУ $S_j^II \in S^II$, которая: 1) достижима; 2) удовлетворяет требованиям критерия W_{11} среди $S_j^II \in S^II$, т.е.

$$W_{11}(S_j^II) = \max W_{11}(S_k^II : \forall S_k^II \in S^II). \quad (2)$$

Фаза 2. Определение траектории достижения целевой ситуации. В задаче Майера задача выбора траектории достижения целевой ситуации для задачи планирования процесса управления заменяется ограничением, заданным в априори в одном из следующих видов:

1) функциональные ограничения на перевод ОУ из состояния $S(t)$ в состояния S_j^II в пространстве функционирования отсутствуют, требуется соблюдение только технических;

2) перевод ОУ из состояния $S(t)$ в состояния S_j^II требуется вести по траектории $TP_h \in TP$, которая может задаваться в априори.

Это ограничение заменяет задачи второй фазы общей задачи планирования процесса управления объектом, которая отсутствует в классической задаче Майера.

Фаза 3. Определение плана управляющих действий. Для ситуации-управление 1.3: $\langle S(t), S_{tek}^II, S_j^II \rangle$ или $\langle S(t), S_{tek}^II, S_j^II, TP_i \rangle$ следует принять такое управляющее решение (сценарии-решения восстановления состояния ОУ после отказа) $U_q \in U$, обеспечивающее:

- перевод состояния ОУ из $S(t)$ в S_j^II (если есть ограничение TP_i , то соблюдая его) и
- удовлетворяющее требованиям критерия W_{13} среди $\forall U_h \in U$, т.е.

$$W_{13}(U_q) = \max W_{13}(U_h : \forall U_k \in U). \quad (3)$$

Данная задача не входит в состав классической задачи Майера.

Задача Лагранжа для оперативного ситуационного управления: Суть задачи управления объектом сводится к выбору траектории перевода объекта из состояния в конечное состояние или ситуации функционирования объекта управления.

Пусть в момент времени t_n на объекте возникла ситуация-управление $S(t)$ и при текущей целевой ситуации $S_{tek}^II = S_{tek}^II(t_n)$ (или $S_{tek}^II(t_n) = S_{tek}^II$) выполняются условия (1). Тогда ситуацию-управление можно представить таким образом:

$$C-Y2: \langle S(t), S_{tek}^II(t_n) \rangle.$$

Фаза 1. Определение целевой ситуации. В задаче Лагранжа задача выбора целевой ситуации задачи планирования процесса управления заменяется ограничением заданным в априори в одном из следующих видов.

Целевая ситуация – работоспособное состояние функционирования объекта для момента времени t_{+n} задается в априори $S_{tek}^II(t_{+n}) = S_j^II, S_j^II \in S^II$, которое является заданным ограничением к процессу решения задачи планирования процесса управления.

Тогда, полное ситуация-управление в задаче Лагранжа представима таким образом:

$$C-Y2: \langle S(t), S_{\text{тек}}^{\text{II}}(t_n), S_{\text{тек}}^{\text{II}}(t_{+n}) \rangle.$$

Для которого могут выполняться условия, что

- 1) $S_{\text{тек}}^{\text{II}}(t_n) = S_{\text{тек}}^{\text{II}} = S_{\text{тек}}^{\text{II}}(t_{+n}) = S_j^{\text{II}}$;
- 2) $S_{\text{тек}}^{\text{II}}(t_n) \neq S_{\text{тек}}^{\text{II}}(t_{+n}) = S_j^{\text{II}}$.

Отсюда, исходя из миссии управления, возникает задача, которой соответствует вторая фаза.

Фаза 2. Определение траектории достижения целевой ситуации.

1. Для ситуации-управления 2.2: $\langle S(t), S_{\text{тек}}^{\text{II}}, S_j^{\text{II}} \rangle$ требуется принять такую траекторию $TP_h \in TP$ перевода объекта из состояния $S(t)$, в состояния S_j^{II} которая максимально удовлетворяет требованиям критерия W_{22} , т.е.

$$W_{22}(TP_h) = \max W_{22}(TP_i : \forall TP_k \in TP). \quad (4)$$

2. Ограничением к процессу решения задачи может быть точность достижения конечного состояния объекта S_j^{II} , т.е.

$$\rho(S_j^{\text{II}}, S_j^{\text{II}\Phi}) \rightarrow \min.$$

Фаза 3. Определение плана управляющих действий. Для ситуации-управление 2.3: $\langle S(t), S_{\text{тек}}^{\text{II}}, S_j^{\text{II}}, TP_h \rangle$ следует принять такое управляющее решение (сценарии-решения восстановления состояния ОУ после отказа) $U_q \in U$, обеспечивающее:

- перевод состояния ОУ из $S(t)$ в S_j^{II} по траектории TP_h и
- удовлетворяющее требованиям критерия W_{23} среди $\forall U_h \in U$, т.е.

$$W_{23}(U_q) = \max W_{23}(U_h : \forall U_k \in U). \quad (5)$$

Данная задача не входит в состав классической задачи Лагранжа.

Задача Больца для оперативного ситуационного управления: Суть задачи управления объектом сводится

- во-первых, к выбору конечного состояния или ситуации функционирования объекта управления;
- во-вторых, к выбору траектории перевода объекта из состояния в конечное состояние или ситуации функционирования объекта управления.

Пусть в момент времени t_n на объекте возникла ситуация-управление $S(t) = S(t_n)$ и при этом заданная целевая ситуация – текущее рабочее состояние объекта $S_{\text{тек}}^{\text{II}} = S_{\text{тек}}^{\text{II}}(t_n)$.

Тогда, полную ситуацию-управление можно представить таким образом:

$$C-Y3: \langle S(t), S_{\text{тек}}^{\text{II}}(t_n) \rangle.$$

Отсюда, исходя из миссии управления, возникает задача, которая соответствует второй фазе:

Фаза 1. Определение целевой ситуации. Для ситуации-управления 3.1: $\langle S(t), S_{\text{тек}}^{\text{II}}(t_n) \rangle$ требуется выбрать такую целевую ситуацию – рабочее состояние (работоспособное состояние) ОУ $S_j^{\text{II}} \in S^{\text{II}}$, которая: 1) достижима; 2) удовлетворяет требованиям критерия W_{31} среди $S_{\text{тек}}^{\text{II}}(t_{+n}) = S_j^{\text{II}}$, $S_1^{\text{II}} \in S^{\text{II}}$, т.е.

$$W_{11}(S_j^{\text{II}}) = \max W_{11}(S_k^{\text{II}} : \forall S_k^{\text{II}} \in S^{\text{II}}). \quad (6)$$

Фаза 2. Определение траектории достижения целевой ситуации. Для ситуации-управление 3.2: $\langle S(t), S_{\text{тек}}^{\text{II}}(t_{+n}) \rangle$ необходимо принять такую траекторию $TP_h \in TP$ перевода объекта из состояния $S(t)$ в состояние S_j^{II} , которая максимально удовлетворяет требованиям критерия W_{32} среди $\forall TP_i \in TP$, т.е.

$$W_{32}(TP_h) = \max W_{32}(TP_i : \forall TP_k \in TP). \quad (7)$$

Фаза 3. Определение плана управляющих действий. Для ситуации-управление 3.3: $\langle S(t), S_{\text{тек}}^{\text{II}}(t_n), S_{\text{тек}}^{\text{II}}(t_{+n}), TP_i \rangle$ следует принять такое управляющее решение (сценарии-решения восстановления состояния ОУ после отказа) $U_q \in U$, обеспечивающее:

- 1) перевод состояния ОУ из $S(t)$ в S_j^{II} по выбранной траектории TP_h и
- 2) удовлетворяющее требованиям критерия W_{33} среди $\forall U_h \in U$, т.е.

$$W_{33}(U_q) = \max W_{33}(U_h : \forall U_k \in U). \quad (8)$$

Данная задача не входит в состав классической задачи Больца. Отметим, что хотя задача Больца является общей, в ходе управления сложным объектом при определенных ситуациях возникает необходимость в решении одной из задач управления: Майера, Лагранжа.

Результатами решения задачи планирования процесса управления является готовый к выполнению план процесса управления, который задается выбранной целевой ситуацией функционирования ОУ, траектории перехода к ней, плана управляющих действий.

Таким образом, в результате решения задачи управления наступила определенность, как надо вести управление объектом, но самого процесса управления объектом еще не было. Данное состояние назовем «ситуация-план-управление».

Поэтому следующим этапом процесса управления является выполнение или реализация плана процесса управления путем воздействия на состояния и функционирование объекта в соответствии с выработанным планом управления и достижения выполнения параметров плана процесса управления.

Следующей задачей, т.е. задачей этапа выполнения плана процесса управления, является задача реализации выбранного управляющего решения с целью перевода ОУ из текущего состояния в выбранное состояние путем выполнения принятого плана управления объектом, т.е. исходя из текущего

состояния и выбранного целевого состояния объекта, выбранной траектории перевода объекта и выбранного плана решения управления.

При текущем состоянии следует перевести ОУ в целевое состояние по установленной траектории так, чтобы было минимальное отклонение. Здесь всевозможные требования на выполнение процесса управления сводятся к следующим видам:

- 1) минимальность геометрических отклонений в пространстве от заданной траектории;
- 2) минимальность затрат времени на достижение выбранного состояния;
- 3) минимальность затрат энергии на выполнение управляющих воздействий;
- 4) минимальность количества управляющих действий или управляющих воздействий на ОУ.

Выполнение процесса перевода ОУ из $S(t)$ в S_j^u осуществляется путем реализации команд принятого плана управляющего решения/действий – U_k в управляющие воздействия на органы управления или рабочие органы объекта. Каждое решение $U_k = (R, \{di\})$ состоит из множества команд $\{di\}$ и их выполнение может осуществляться различными системами и различным образом. В частности их выполнение может осуществляться:

- автономной системой (или агентом), которая является внешней относительно системы ситуационного управления - системой автоматического управления. Средствами низовой автоматики;
- самой системой ситуационного управления-специальной подсистемой (или агентом) реализации решения;
- человеком, причем выполняющим различные миссии и функции: оператор, мастер и технолог производства, топ-менеджер или линейный менеджер.

При этом управляющие действия управляющих решений, обеспечивающие установления S^u на ОУ выполняются либо автономно отдельной системой, либо во взаимосвязи между собой или, в случае необходимости, с сочетанием ручного управления специалистами.

Совместное выполнение возможно: 1) на уровне плана управления или управляющего решения в целом; 2) на уровне отдельных решений или группы команд, входящих в их состав.

Особенностями решения задачи данного этапа ЦУ является протоколирование результатов управления объектом. Этот протокол необходим для усовершенствования процесса управления СО.

Таким образом, декомпозиция полной задачи управления, в том числе задачи планирования процесса управления на подзадачи породила множество подзадач. Порядок их решения следует координировать в процессе управления объектом. Поэтому возникает дополнительная задача – задача координации процессов решения задач/подзадач общей задачи.

Формулировки задач планирования процесса управления и координации процессов решения задач процесса управления в данной работе не будут приведены.

2. Анализ особенностей задачи ситуационного управления СО

Сложность объекта управления вносит свои особенности, которые задачу управления (ситуационного управления) отличают ее от варианта постановки в классической теории управления. Проанализируем сущность задач ситуационного управления СО.

Целевая функция или критерии решения задач (2) – (4) и соответственно критерии процессов управления, т.е. в перечень критериев управления W должны входить или отражать критерии качества процесса управления СО. В связи с тем, что процесс управления СО имеет несколько уровней качества, то критерии также имеют структурное образование.

Этими уровнями могут быть следующие:

- функционально-технические – быстродействие;
- операционные – полнота решения задачи;
- поддержка процесса управления СО как бизнес-процесса как функционально, так и на уровне качества. Полнота списка решаемых задач или охват всего масштаба пространства бизнес-процесса, куда входят такие группы критериев как технологические, производственные, экономические, экологические критерии, а также критерии поддержки бизнес-процесса и сервис-обслуживания клиентов;
- сервисные – оказание сервисных услуг партнерам, клиентам, потребителям, владельцам, персоналу менеджеров, администраторам, обслуживанию, поддержки – сопровождающие.

Отсюда от иерархической структуры качества вытекает иерархическая структура критериев.

Объем включаемых критериев зависит от постановки ЛПР и от способности ресурсов процесса управления СО. Эти критерии могут быть распределены по задачам или могут иметь единый состав у всех задач управления.

Требования к решению задач оказывают влияние на структуру и содержание компонентов задач. Возможно, что все задачи совместимы, т.е. все компоненты/элементы, в том числе критерии задач могут совпадать. Но, данное условие выполняется не для всех объектов выбранного класса СО и совместимость задач по компонентному составу не всегда выполнима, не всегда выполнимы и по критериям, хотя в большинстве случаев совпадения по критериальному составу более вероятны.

В целом, сформулированные задачи состоят из совокупности представления компонентов/элементов, входящих в их состав. Элементами в полной задаче являются представления:

- текущего состояния ОУ;
- критерии решения задачи;
- целевого состояния ОУ;
- траектории движения ОУ в сторону целевого состояния;
- плана управляющего действия.

Рассмотрим совместимость и преемственность этих элементов в различных задачах общей задачи,

как в объектно-ориентированной технологии.

1. По представлению текущего состояния ОУ. Варианты описания текущего состояния (варианты описания одного и того текущего состояния $S(t)$):

$$\forall i, j [(S^{ij}(t) \equiv S^{hk}(t)) \vee (S^{ij}(t) \equiv S^{hk}(t))],$$

где $i, h = 1, 3$ – задачи; j, k – фазы решения задач $j \neq h; j \neq k; j, k = 1, 3$.

2. Теперь рассмотрим варианты задания состава критериев в этих задачах.

Во всех задачах критериальная полнота достигается совокупностью введенных в задачу критериев/целевой функции и ограничении. Таким образом, состав критериев задач можно представить в виде $W_i = W_{1i} \cup W_{2i} \cup W_{3i}, i = 1, 3$,

где W_{ji} – является либо набором критериев, либо ограничением.

Возможные варианты критериев задач:

$$\forall i, j [(W_{ij} \equiv W_{hk}) \vee (W_{ij} \neq W_{hk})],$$

где $i, h = 1, 3$ – задачи; j, k – фазы решения задач $j \neq h; j \neq k; j, k = 1, 3$.

Анализ остальных компонентов задач в данной работе не будет рассмотрен.

Заключение

В приведенных постановках задач ситуационного управления не учитываются некоторые особенности машинной реализации, хотя вычислительная сложность имеет огромную сложность и огромную процедурную обработку информации, требующую огромных ресурсов. Неудачная реализация математического обеспечения и машинной реализации не

обеспечивает требуемой эффективности управления. Эти аспекты сложности задачи управления должны быть учтены при разработке математического и программно-аппаратного обеспечения системной реализации системы ситуационного управления, в частности для преодоления этой вычислительной трудности необходимы ресурсы супервычислительных компьютеров или систем. Эти вопросы будут рассмотрены в последующих работах автора.

Список литературы

1. Клыкков Ю.И. Семантические основы ситуационного управления. – М.: МИФИ, 1974. – 220 с.
2. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: теория и практика. – М.: Наука, 1986. – 288 с.
3. Ускенбаева Р.К., Отелбаев М.О., Куандыков А.А. Стратегия решения полнофункциональной задачи управления сложными объектами // Доклады НАН РК. – 2004. – № 2. – С. 26-33.
4. Ускенбаева Р.К. Принципы оперативного управления // Научный журнал МОН РК «Поиск». – 2004. – № 1 (2). – С. 17-24.
5. Куандыков А.А. Новые концепции управления сложными объектами // Материалы VI Казахстанско-Российской между. НПК «Математическое моделирование научно-технических и экологических проблем в нефтегазодобывающей промышленности». – Астана. – 2007. 6. С. 182-185.
6. Водунов О.С. Оптимальные системы: Учебное пособие. – Томск: Изд. ТПИ, 1983. – 95 с.

Поступила в редакцию 13.03.2008

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.И. Карпенко, Харьковский университет Воздушных сил им. И. Кожедуба, Харьков.

ЗАДАЧІ СИТУАЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ СКЛАДНИМИ ОБ'ЄКТАМИ І ЇХ ОСОБЛИВОСТІ

Куандыков А.А.

Загальна задача ситуаційного управління складними об'єктами декомпозована на такі задачі. Задача контролю, результатом рішення якої є: виявлення наявності або прогнозування проблемної ситуації на об'єкті управління (ОУ). Задача планування, результатом рішення якої є план процесу управління ОУ. Формулювання її по формату зводиться до однієї із задач, подібної до канонічних завдань класичної теорії управління: Майєра, Лагранжа, Больца, але за змістом відрізняється. Вибір формату формулювання залежить від розв'язання надсистемою виробничої системи. Схема рішення цих задач титізується і представлена такими фазами: визначення цільової ситуації, відповідної режиму функціонування ОУ; вибору траєкторії досягнення цільової ситуації. Задача ухвалення рішень, результатом рішення якої є план управляючого рішення, забезпечує виконання плану процесу управління. Задача безпосереднього управління ОУ: переклад ОУ з поточного стану у вибраній стан шляхом виконання прийнятого плану управління об'єктом. Наведені задачі строго сформульовані і розкриті особливості їх структури і компонентів.

Ключові слова: задачі ситуаційного управління, складний об'єкт.

TASKS OF SITUATION MANAGEMENT AND THEIR FEATURE DIFFICULT OBJECTS

Kuandykov A. A.

General problem of the situational managing of difficult objects de-composed into the next problems. Solving of the Controlling Problem is finding and forecasting of the problems in the object of managing. Solving of the Planning Problem is plan of the process of object managing. Formulation by the format is come down to the one of problems, such canonical problem of classical managing theory of Mayer, LaGrange and Boltz, but differs by content. Choosing of the formulization format depends on the solving of supersystem of production system. Solving scheme of these problems exemplared and presented by phases of determining of purposeful situation, which is correspond to the mode of the functioning of the managing object; choosing of the locus of purposeful situation achievement. Solving of the decision making problem is plan of the managing solution, which provide accomplishment of the process managing plan. Problem of direct managing of the object: transferring of managing object from the current state into chosen state by the accomplishment of accepted plan of object managing. These problems strictly formulated and opened features of their structure and components.

Keywords: problems situation management, difficult object.