



ВНИМАНИЕ!



**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ СВЯЗИ, ФОТО,
ВИДЕО И ЗВУКОЗАПИСИ ЗАПРЕЩЕНО!**



ВОЕННО-КОСМИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ ИМЕНИ А.Ф. МОЖАЙСКОГО



Кафедра управления организационно-техническими системами космического назначения

Основы теории управления

Лекция

1. Теория управления организационно-техническими системами

Кандидат технических наук, доцент
Кочанов И.А.





Лекция №4 Система управления ОТС

Цель занятия: 1. Рассмотреть систему управления, и ее особенности.
2. Воспитывать у обучающихся чувство уверенности в освоении отечественного и зарубежного опыта в области научного исследования освоении и изучении новых понятий и терминологии

Учебные вопросы:

1. *Понятие системы управления ОТС*
2. *Внутренняя и внешняя среда системы управления*



Контрольный вопрос № 1:

Что называется линейным программированием ?

Линейное программирование – наука о методах исследования и отыскания экстремальных (наибольших и наименьших) значений линейной функции, на неизвестные которой наложены линейные ограничения. Эта линейная функция называется целевой, а ограничения, которые математически записываются в виде уравнений или неравенств, называются системой ограничений.



Контрольный вопрос № 2:

Дать определение связывающее, не связывающие, избыточные ограничения?

Ограничения линейной модели классифицируются следующим образом . Связывающие ограничения проходят через оптимальную точку. Несвязывающие ограничения не проходят через оптимальную точку.

Аналогично ресурс, представляемый связывающим ограничением, называют дефицитным, а ресурс, представляемый несвязывающим ограничением, – недефицитным.

Ограничение называют избыточным в том случае, если его исключение не влияет на область допустимых решений и, следовательно, на оптимальное решение.



Контрольный вопрос № 3:

Особенности графического метода решения задач линейного программирования и отличие его от симплексного метода?

Графическое решение задачи ЛП возможно только при наличии в математической модели не более двух переменных, если их более двух необходимо прибегать к алгебраическим методам (самым распространенным из которых является симплексный метод линейного программирования).

Симплексный метод – метод последовательного улучшения плана.

Метод является универсальным, так как позволяет решить практически любую задачу линейного программирования. Математическая модель задачи приводится к каноническому (стандартному) виду. Заполняется опорная симплекс – таблица с использованием коэффициентов целевой функции и системы ограничений.

Решается задача по алгоритму.

Идея симплексного метода заключается в том, что начиная с некоторого исходного опорного решения осуществляется последовательно направленное перемещение по допустимым решениям к оптимальному. Значение целевой функции для задач на максимум не убывает. Так как число допустимых решений конечно, то через



Учебный вопрос № 1

7

Понятие системы управления ОТС



Понятие системы управления ОТС

8

Под **системой управления** будем понимать взаимосвязанную целенаправленную совокупность органов, пунктов и средств управления, осуществляющую процесс управления ОТС



Структура системы управления



Органы управления ОТС – собирательное наименование командования, штабов, управлений, отделов и других постоянных (штатных) и временно создаваемых (нештатных) подразделений, предназначенных для выполнения задач управления в различных звеньях.

Выделяют основные, дежурные и оперативные органы управления системой эксплуатации ВВСТ Войск ВКО.

К основным органам управления эксплуатацией ВВСТ Войск ВКО относятся:

- в командовании Войск ВКО – Управление (организации применения системы ВКО) Войск ВКО;
- в космическом командовании и командовании ПВО-ПРО – отделы специального технического обеспечения (СТО);
- в 1 ГИК, Главных центрах, 43 ОНИС, дивизии ПРО – службы (отделы) материально-технического обеспечения (МТО) и вооружения;
- в бригадах ПВО – отделы МТО;
- в ОИИЧ, ОИП, ОКИК, ОЭРТУ, ООЭУ, ПОИ – службы МТО и вооружения;
- на арсенале (базе) — подразделения управления, непосредственно подчиненные главному инженеру арсенала (базы).



*К **дежурным органам** управления эксплуатацией ВВСТ Войск ВКО относятся: командиры дежурных сил, начальники дежурных смен и расчетов, дежурные смены и расчеты центров и пунктов управления и др.*

*К **оперативным органам** управления эксплуатацией ВВСТ Войск ВКО относятся: группы боевого управления командных и запасных командных пунктов, оперативные группы запасных пунктов управления (пунктов управления специальным техническим и материально-техническим обеспечением) и др.*

***Пункты управления** – специально оборудованные и оснащенные техническими средствами управления и связи места, с которых командир (начальник) совместно с сотрудниками органа управления осуществляет управление ОТС при выполнении задач по предназначению. Пункты управления могут быть стационарными и подвижными. Стационарные пункты управления располагаются в различных сооружениях, в той или иной степени защищенных от воздействия внешних факторов (включая средства поражения противника). Подвижные пункты управления могут размещаться в автомобилях, самолетах (вертолетах), на кораблях, в железнодорожных составах.*



Закон специализации управления предполагает, что управление современными ОТС ведет к расчленению его функций, к специфическому их проявлению в конкретных условиях, на разных уровнях управления, различных направлениях. Закон устанавливает зависимость частных функций управления от типа ОТС и ее структуры.

Закон интеграции управления означает объединение различных специализированных действий на разных уровнях и векторах управления в единый управленческий процесс в рамках единой организационно-технической системы. В качестве интегрирующих факторов выступают цели и задачи функционирования системы, которые требуют согласованных управляющих воздействий в соответствии с постоянными изменениями внутренней и внешней среды. Закон устанавливает зависимость частных функций управления от цели функционирования всей системы.



*К **дежурным органам** управления эксплуатацией ВВСТ Войск ВКО относятся: командиры дежурных сил, начальники дежурных смен и расчетов, дежурные смены и расчеты центров и пунктов управления и др.*

*К **оперативным органам** управления эксплуатацией ВВСТ Войск ВКО относятся: группы боевого управления командных и запасных командных пунктов, оперативные группы запасных пунктов управления (пунктов управления специальным техническим и материально-техническим обеспечением) и др.*

***Пункты управления** – специально оборудованные и оснащенные техническими средствами управления и связи места, с которых командир (начальник) совместно с сотрудниками органа управления осуществляет управление ОТС при выполнении задач по предназначению. Пункты управления могут быть стационарными и подвижными. Стационарные пункты управления располагаются в различных сооружениях, в той или иной степени защищенных от воздействия внешних факторов (включая средства поражения противника). Подвижные пункты управления могут размещаться в автомобилях, самолетах (вертолетах), на кораблях, в железнодорожных составах.*



Средства управления представляют собой специальные технические средства, используемые при решении задач управления. К средствам управления относятся:

- средства связи;
- комплексы (средства) автоматизации управления и связи;
- оргтехника и другие технические устройства, используемые сотрудниками органов управления.

К системе управления специальных ОТС предъявляются следующие требования:

- **устойчивость управления** – предполагает способность органов управления достаточно эффективно выполнять свои функции в любой обстановке, в том числе и в условиях активного воздействия на систему управления;
- **непрерывность управления** – характеризует способность органов управления обеспечивать своевременное воздействие на процесс функционирования объекта управления, то есть своевременно доводить до объекта управления управляющие воздействия и получать информацию о его состоянии (доклады, донесения, сводки);



К системе управления специальных ОТС предъявляются следующие требования:

- оперативность управления – оценивается отношением располагаемого времени для осуществления процессов управления к фактически затрачиваемому времени на эти работы;*
- скрытность управления (предъявляется, как правило, к военным системам управления) – характеризует степень скрытности расположения, перемещения и функционирования пунктов управления, а также степень сохранения в тайне информации, используемой для управления;*
- гибкость управления – характеризует способность системы перестраивать свою работу в соответствии с изменившимися условиями управления.*



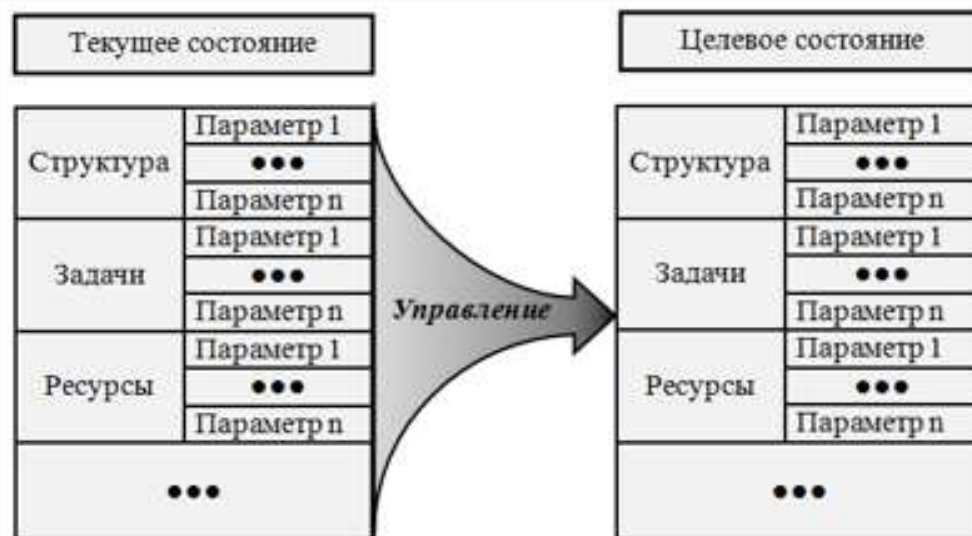
Учебный вопрос № 2

15

Внутренняя и внешняя среда системы управления



К внутренней среде ОТС можно отнести совокупность взаимосвязанных внутренних переменных, характеризующих ситуацию внутри системы и влияющих на ее управляемость. Как следует из определения, внутренними параметрами являются те, которые подлежат изменению (или поддержанию в текущем состоянии) в процессе управления. К внутренним переменным, требующим внимания органов управления, относятся: структура, содержание и сроки выполнения работ, ресурсы, информация, качество и безопасность.





Структура ОТС – это совокупность устойчивых связей элементов ОТС, обеспечивающих ее целостность и сохранение основных свойств при различных внешних и внутренних изменениях.

При управлении специальными ОТС можно выделить три типа связей:

- организационные;
- функциональные;
- информационные.

Содержание и сроки представляют собой совокупность мероприятий и операций, необходимых для достижения цели ОТС, а также их временные характеристики. Основным параметром при управлении содержанием является содержание мероприятий (операций), которое определяется перечнем параметров ОТС, значения которых изменяются при выполнении мероприятия.



При управлении используются также следующие временные параметры мероприятий (операций):

t_n – время начала выполнения мероприятия (операции);

t_o – время начала выполнения мероприятия (операции);

l – длительность выполнения мероприятия (операции).

Кроме того, используются параметры, характеризующие последовательность выполнения мероприятий (операций) и ряд производных параметров – временные резервы выполнения мероприятий (операций), критический путь и т. д.

Ресурсы *составляют совокупность трудовых (назначаемых) материальных (расходуемых) и финансовых ресурсов, необходимых для выполнения запланированных мероприятий.*



Управление трудовыми ресурсами представляет собой целенаправленную деятельность органов управления по удовлетворению потребностей ОТС в трудовых ресурсах. Управление трудовыми ресурсами включает в себя:

- *линейное управление (подразумевает планирование задействования личного состава при выполнении задач, стоящих перед ОТС, назначение задач подчиненным, контроль выполнения задач);*
- *управление кадровой работой (подразумевает прием в состав организации, учет, исключение из списков ОТС и т. д.);*
- *мотивация и стимулирование труда (заключается как в материальном стимулировании, так и воспитательной работе органов военного управления);*
- *управление развитием (состоит в обучении, переподготовке, стажировке, повышении квалификации личного состава);*



Управление трудовыми ресурсами представляет собой целенаправленную деятельность органов управления по удовлетворению потребностей ОТС в трудовых ресурсах. Управление трудовыми ресурсами включает в себя:

- управление обеспечением условий труда (заключается в первую очередь в управлении безопасностью функционирования ОТС, а также в обеспечении санитарно-гигиенических, эргономических и других условий в соответствии с требованиями действующих стандартов);
- управление социальным развитием персонала (заключается в жилищно-бытовом обслуживании, обеспечении развития культуры, физического воспитания, в медицинском обслуживании, обеспечении детскими учреждениями, санаторно-курортным лечением и т. п.);
- управление правовым обеспечением (заключается в решении правовых вопросов, связанных с деятельностью персонала ОТС).



Управление материальными ресурсами представляет собой деятельность органов управления по своевременному обеспечению материальными ресурсами процесса функционирования ОТС. К материальным ресурсам специальных ОТС военного назначения относятся оружие, военная техника, боеприпасы, горюче-смазочные материалы, продовольствие, инженерное, вещевое, медицинское и другое имущество. Среди различных видов материальных ресурсов особое место при эксплуатации технических систем занимает специфичный вид запасов – запасные части, инструмент, принадлежности и материалы (ЗИП).

Управление финансовыми ресурсами представляет собой деятельность органов управления по обеспечению финансовыми ресурсами процесса функционирования ОТС. Основным параметром, характеризующим финансовые ресурсы ОТС, является денежный поток – зависимость от времени денежных поступлений и платежей в процессе функционирования ОТС, определяемая для всего расчетного периода. На каждом расчетном периоде значение денежного потока характеризуется: притоком, равным размеру денежных поступлений на этом периоде; оттоком, равным платежам на этом периоде.



Денежный поток (активный баланс, эффект) рассчитывается как разность между притоком и оттоком для данного периода. Денежный поток является основной характеристикой управления финансовыми ресурсами ОТС, так как наличие неотрицательного денежного потока является необходимым условием достижения целей функционирования ОТС.

Информационное взаимодействие включает в себя все информационные потоки, как в технической, так и в организационной составляющей управляемого объекта. Основным параметром управления информацией является коммуникация. Основными компонентами коммуникации являются источник информации (отправитель), приемник информации (получатель), собственно информация (сообщение) и канал связи, по которому передается сообщение. Целью управления информационным взаимодействием является состояние ОТС, при котором все информационные сообщения всех коммуникаций сформированы у отправителя, отправлены по заданному каналу связи и получены на приемнике информации.



Качество – это свойство или совокупность существенных свойств объекта, обуславливающих его пригодность для использования по назначению. Применительно к процессу функционирования ОТС подобные его свойства называются операционными.

К ним относятся результативность, ресурсоемкость и оперативность процесса.

Результативность процесса (p) – характеризуется получаемым в его результате целевым эффектом. Она обуславливается способностью операции давать целевой эффект.

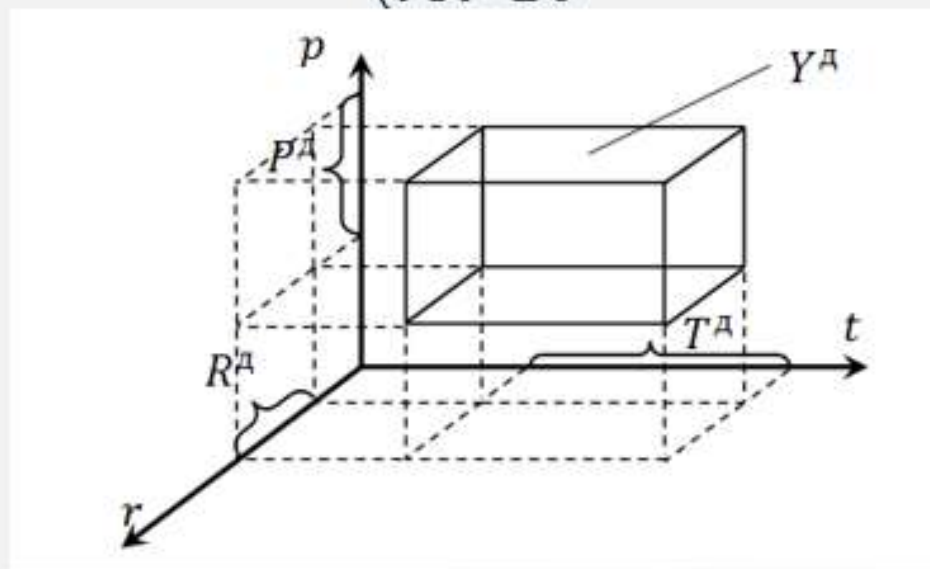
Ресурсоемкость процесса (r) – характеризуется расходом операционных ресурсов всех видов (материально-технических, энергетических, информационных, финансовых, людских и т. д.), потребных для осуществления процесса и получения целевого эффекта.

Оперативность процесса (t) – характеризуется расходом операционного времени, т. е. времени, потребного для достижения цели процесса.



Критерий пригодности процесса по его результатам получит следующее выражение:

$$G = \begin{cases} p \in P^A \cong U \\ r \in R^A \cong U, \\ t \in T^A \cong U \end{cases}$$



Область допустимых значений
для трехмерного показателя качества процесса



Безопасность функционирования ОТС – свойство процесса функционирования, характеризующее его способность не наносить ущерба обслуживающему персоналу, самому объекту и окружающей среде (в том числе и сопрягаемым объектам).

$$R_{(L)} = \langle r_1, r_2, r_3, \dots, r_L \rangle. \quad (3)$$

Здесь

$$r_l = p_l * w_l, l = \overline{1, L}, \quad (4)$$

где r_l – величина l -го риска возникновения происшествий, возможных при функционировании ОТС;

p_l – вероятность l -го риска;

w_l – потенциальный ущерб при возникновении l -го риска;

L – количество рисков.



Внутренняя и внешняя среда системы управления

26

Под внешней средой в управлении будем понимать совокупность взаимосвязанных внешних факторов, изменения которых влияют на организационно-техническую систему.





К факторам прямого воздействия относятся воздействие противника, взаимодействие с другими ОТС, воздействие метеоусловий, а также ограничения и нормы функционирования ОТС, накладываемые действующими законами и правовыми актами.

Воздействие противника является главным фактором, который определяет особенности функционирования специальных ОТС военного назначения. Необходимость эффективного функционирования в условиях воздействия противника диктует перечисленные выше требования, предъявляемые к системе управления ОТС. В связи с этим оценивание противника занимает важное место при учете факторов внешней среды в процессе управления. Оценивание противника осуществляется по следующим характеристикам: состав, состояние, возможности, группировка войск и оперативное (боевое) построение, обеспеченность и морально-психологическое состояние личного состава, степень защищенности и устойчивости войск и объектов противника. Определяются сильные и слабые стороны противника.



Анализируя факторы внешней среды косвенного воздействия, необходимо учитывать:

- при анализе состояния экономики – темпы инфляции (дефляции), налоговую ставку, уровень занятости населения (особенно того, которое может быть привлечено к выполнению задач функционирования ОТС), платежеспособность организаций, обеспечивающих функционирование ОТС;*
- при анализе политических факторов – изменения в законах, правовых и нормативных актах местных органов власти и центрального правительства, уровень развития правового регулирования деятельности ОТС;*
- при анализе научно-технического прогресса – изменения во внешней технологической среде, чтобы не упустить момент появления технологических возможностей, оказывающих прямое воздействие на функционирование ОТС, при этом особое внимание необходимо уделять появлению новых технологий, под влиянием которых система управления перестанет удовлетворять предъявляемым к ней требованиям по скрытности, оперативности, непрерывности, устойчивости и гибкости (это касается новых средств разведки, информационного противодействия и т. д.);*



Анализируя факторы внешней среды косвенного воздействия, необходимо учитывать:

- при анализе социокультурных факторов – изменяющиеся общественные ценности, ожидания, нравы, религиозные ценности и их влияние на личный состав специальной ОТС;*
- при анализе международных факторов – политику правительств других стран и степень влияния политических решений на функционирование ОТС;*
- при анализе состояния окружающей среды – изменение параметров давления на окружающую среду своей и взаимодействующих ОТС. Анализ проводится для прогнозирования влияния функционирования ОТС на окружающую среду в целях поддержания параметров в установленных пределах.*



Взаимодействие ОТС с другими системами. В первую очередь оценивается состояние взаимодействующих систем, с которыми ОТС находится в одной технологической цепочке. Например, при управлении процессом подготовки и пуска РКН на стартовом комплексе необходимо в первую очередь оценивать текущее состояние процесса подготовки РКН на техническом комплексе, который предшествует управляемому процессу. Кроме того, органу управления боевым расчетом стартового комплекса необходимо держать во внимании состояние других взаимодействующих систем – системы связи космодрома, системы электроснабжения, кислородно-азотный завод и т. д.

Важным фактором при функционировании специальных ОТС является **воздействие на них природной среды**, к таким воздействиям в первую очередь относятся метеоусловия. Плохие погодные условия сказываются на работе технологического оборудования ОТС и на работе личного состава, что приводит к ухудшению показателей эффективности функционирования ОТС. В связи с этим при планировании и управлении ОТС необходимо учитывать как текущие, так и прогнозные погодные условия.



Законы и правовые акты устанавливают ограничения и нормы деятельности ОТС и являются неотъемлемой частью внешней среды прямого воздействия. В соответствии с принципом единоначалия руководитель обладает всей полнотой распорядительной власти над подчиненной ОТС.

К основным факторам внешней среды косвенного воздействия относятся:

- *международные события;*
- *научно-технический прогресс;*
- *состояние экономики;*
- *состояние окружающей среды;*
- *социокультурные факторы;*
- *политические факторы.*



Принцип единоначалия и коллегиальности является важнейшим организационным принципом управления на всех его уровнях. С помощью единоначалия достигается централизация и единство процессов функционирования ОТС.

Принцип централизации управления с предоставлением подчиненным инициативы в определении способов выполнения поставленных задач. Централизованное управление позволяет органу управления в короткие сроки и наилучшим образом управлять процессом функционирования объекта, эффективно применять методы и средства управления, быстро переносить управляющее воздействие с одного направления на другое. При этом наиболее полно используются высокая компетентность, осведомленность и практический опыт вышестоящего органа управления, его возможности в принятии обоснованных решений и в решительном проведении их в жизнь.



Принцип единства воздействия всех методов управления. Принцип требует от командиров (начальников) и органов управления единства управляющих воздействий, совместных усилий для достижения цели функционирования ОТС. Единство управляющих воздействий достигается их строгим согласованием органами управления всех уровней планов, руководящих документов, команд и сигналов управления.

Принцип твердости и настойчивости в проведении принятых решений (планов) в жизнь находится в тесной связи с принципом оперативного и гибкого реагирования на изменения обстановки (принципом обратной связи). Оба эти принципа лежат в основе практической деятельности командира (начальника) и органов управления по руководству функционированием специальных ОТС. В них сочетаются, с одной стороны, стремление обеспечить неукоснительное проведение в жизнь принятого решения (плана), с другой – необходимость своевременного принятия нового решения или внесения уточнений в ранее принятое решение (план), возникающая в связи с изменениями текущей ситуации на объекте управления.



Принцип личной ответственности командиров (начальников) за принимаемые решения и результаты их реализации. Объединяя в своих руках всю полноту власти, командир (начальник) несет личную ответственность перед государством и обществом за принятые решения.

Принцип порядка и дисциплины. Принцип требует от командиров (начальников) и органов военного управления:

- четкой организации работы на объекте управления;
- знания и соблюдения всеми сотрудниками требований должностных инструкций, руководящих документов, команд и приказов;
- личной ответственности каждого сотрудника за исполнение своих обязанностей.



Контрольный вопрос № 1:

Дать определение транспортной задачи?

Транспортная задача – одна из распространенных задач линейного программирования. Ее цель – разработка наиболее рациональных путей и способов транспортирования грузов, устранение чрезмерно дальних, встречных, повторных перевозок. Все это сокращает время продвижения грузов, уменьшает затраты, связанные с осуществлением процессов снабжения сырьем, материалами, топливом, вооружением, оборудованием, и т.д.



Контрольный вопрос № 2:

Какими бывают транспортные задачи в зависимости от соотношения между суммарными запасами груза и суммарными потребностями в нем?

Определение 1. Если

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j,$$

то задача называется *закрытой*. Если

$$\sum_{i=1}^m a_i \neq \sum_{j=1}^n b_j,$$

то *открытой*.



Задание на самостоятельную работу

37

Задание:

1. Самостоятельно изучить основные этапы процесса планирования [1], с. 56–65.

Рекомендуемая литература:

1. Привалов, А.Е. Теория управления организационно-техническими системами: учеб. пособие / А.Е. Привалов. – – СПб.: ВКА имени А.Ф. Можайского, 2015. – 130 с