



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 №5 Иерархическая структура системы управления

Цель занятия: 1. Рассмотреть иерархическую структуру системы 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. *Виды иерархий системы управления*
2. *Стратифицированная модель 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

Виды иерархий системы управления



Управленческое решение (УР) – формально зафиксированный результат выбора субъектом способа решения задачи управления.

Отличительными чертами управленческого решения являются:

- направленность управленческого решения на достижение цели функционирования ОТС;*
- высокая ответственность субъекта управления за принятое решение;*
- сложность и многогранность исходной информации, требующая от субъекта управления высокого профессионализма.*

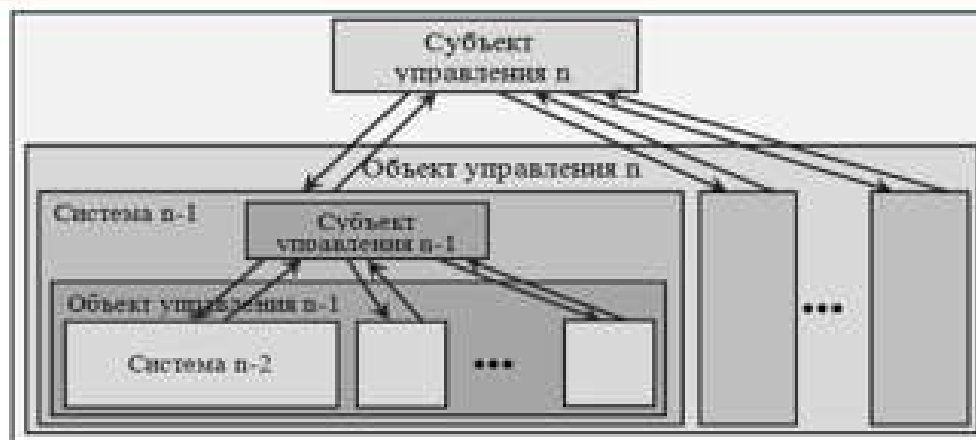


Рис. 1. Иерархия управления ОТС

Характерные особенности иерархических систем следующие:

- последовательное вертикальное расположение подсистем;
- право приоритета подсистем вышестоящего уровня;
- наличие обратной связи от подсистем нижестоящего уровня;
- зависимость действий подсистем вышестоящего уровня от фактического исполнения подсистемами нижестоящих уровней своих функций;
- воздействие на любую подсистему внешних и внутренних возмущений;
- наличие у подсистемы любого уровня собственных целей, задач и средств их достижения.



Виды иерархий системы управления

10

страта – уровень описания (или абстрагирования);
слой – уровень сложности принимаемого решения;
эшелон – организационный уровень.

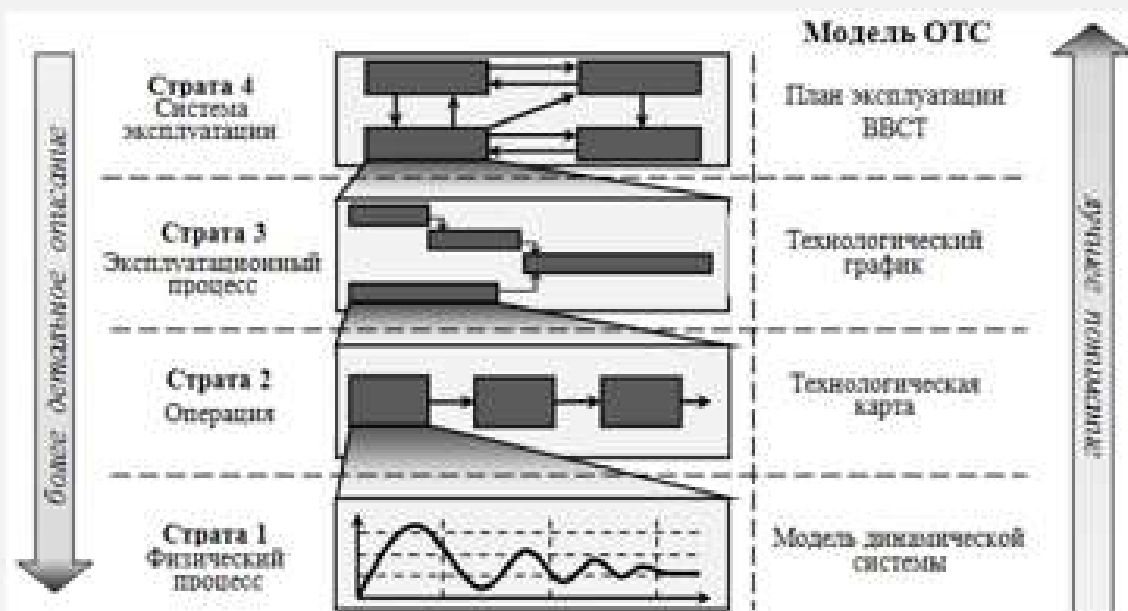


Рис. 2. Стратифицированное описание системы эксплуатации ВВСТ



Общие свойства стратифицированного описания систем.

- 1. Выбор страт, в терминах которых описывается система, зависит от наблюдателя, его знания и заинтересованности в деятельности системы.*
- 2. Аспекты описания функционирования системы на различных стратах в общем случае не связаны между собой, поэтому принципы и законы, используемые для характеристики системы на любой страте, в общем случае, не могут быть выведены из принципов, используемых на других стратах.*
- 3. Существует асимметрическая зависимость между условиями функционирования системы на различных стратах. Требования, предъявляемые к работе системы на любой страте, выступают как условия или ограничения деятельности на нижестоящих стратах.*
- 4. На каждой страте имеется свой собственный набор терминов, концепций и принципов.*
- 5. Понимание системы возрастает при последовательном переходе от одной страты к другой: чем ниже мы спускаемся по иерархии, тем более детальным становится раскрытие системы, чем выше мы поднимаемся, тем яснее становится смысл и значение всей системы.*



Учебный вопрос № 2

12

Стратифицированная модель системы управления.



При принятии сложных управленческих решений используют иерархический подход.

На верхнем уровне на основании анализа текущей ситуации и цели управления определяется семейство подпроблем (подцелей), разрешение которых может однозначно свидетельствовать о решении исходной проблемы (достижении цели управления).

При необходимости каждая подпроблема разделяется на более мелкие. Процесс спуска вниз по иерархии продолжается до тех пор, пока последняя не становится полностью определенной, и можно приступить к ее решению.

*Такая иерархия называется **иерархией слоев принятия решений**, а вся система принятия решений – **многослойной системой**.*

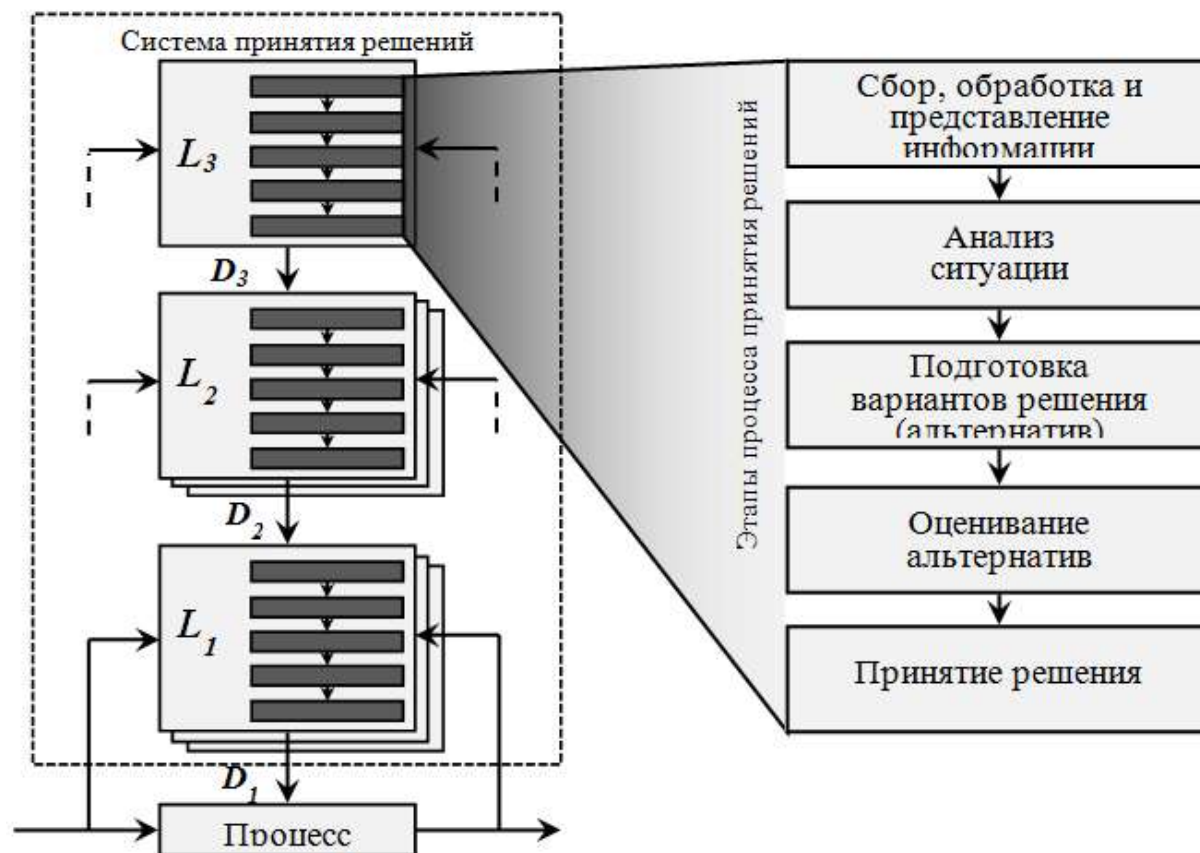


Рис. 3 Многослойная иерархия системы принятия решений



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.

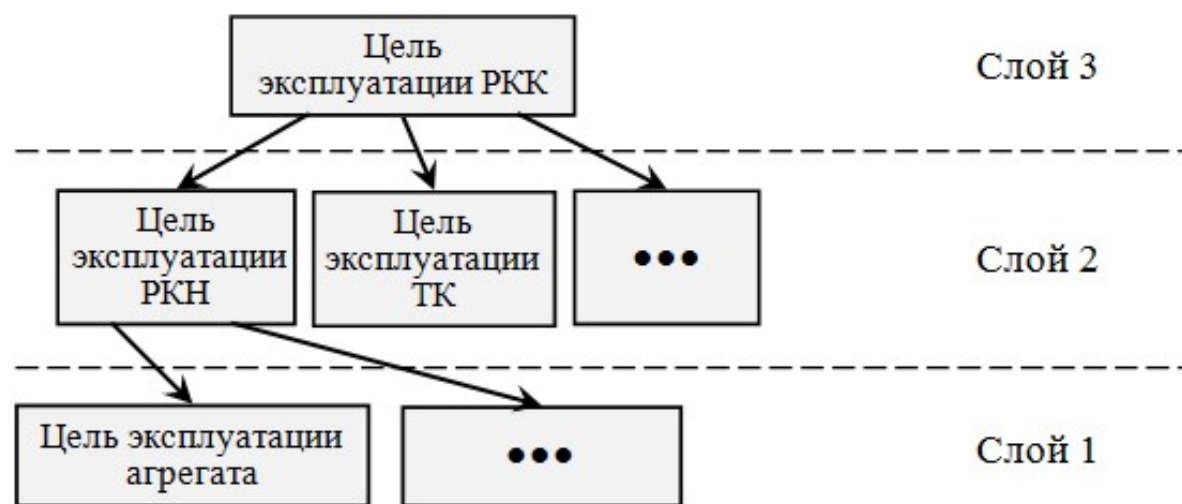
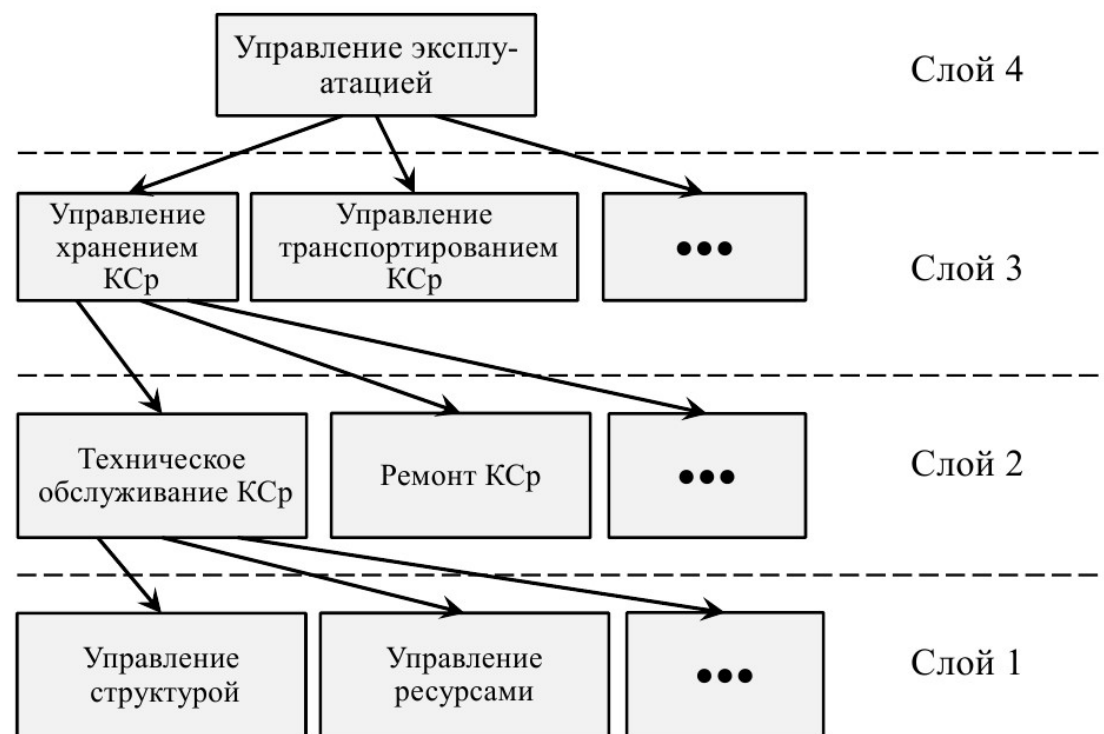


Рис. 4 Иерархия целей управления эксплуатацией РСК



Иерархия целей управления эксплуатацией КСр



Под *структурой управления* понимается упорядоченная совокупность устойчиво взаимосвязанных элементов, обеспечивающих функционирование и развитие организации как единого целого. Ключевыми понятиями структуры управления являются:

- элементы (подсистемы);
- связи (отношения);
- уровни (эшелоны);
- полномочия.

Элементами структуры управления могут быть как отдельные сотрудники (командиры, офицеры органов управления), так и органы управления (отделы, службы, и т. д.). Отношения между элементами структуры управления поддерживаются благодаря связям, которые принято подразделять на горизонтальные и вертикальные. Первые носят характер согласования и являются одноуровневыми (отношения взаимодействия). Вторые – это отношения подчинения и подчиненности. Необходимость в них возникает при иерархичности построения системы управления, т. е. при наличии различных уровней управления, на каждом из которых преследуются свои цели.



1. *Линейная организационная структура управления* (рис. 6) – это такая структура, между элементами которой существует только одноканальное взаимодействие.

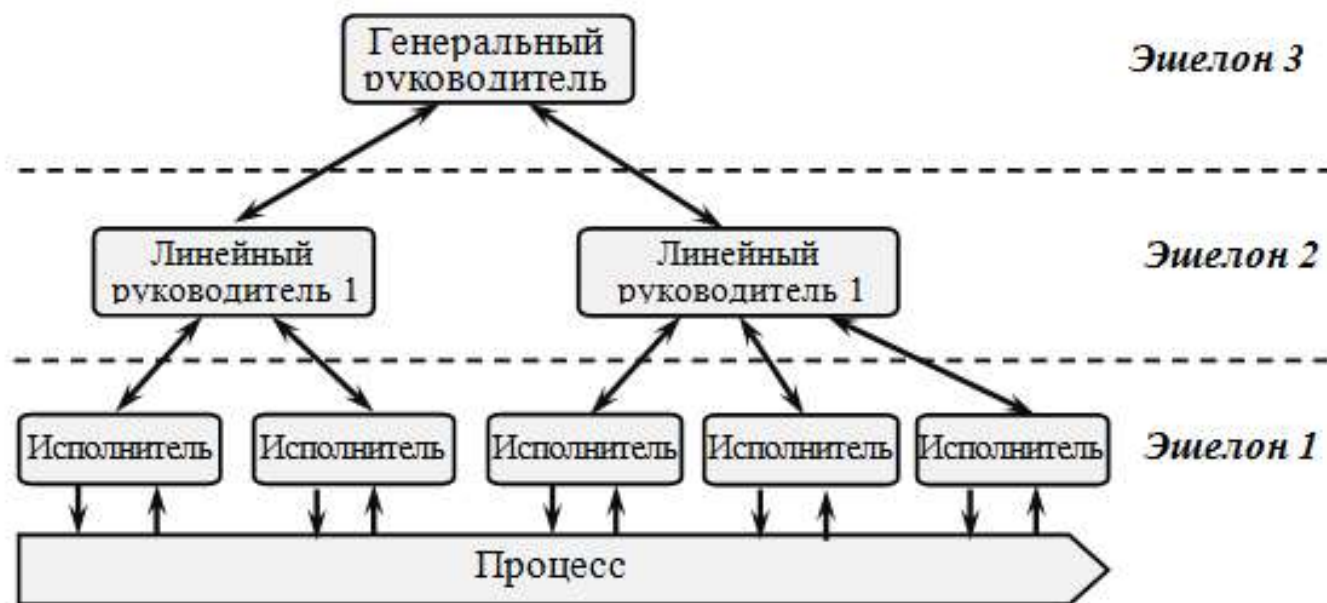


Рис. 6. Линейная структура управления



2. Основой *функциональной организационной структуры управления* (рис. 7) является разделение функций управления между отдельными подразделениями аппарата управления. Это значит, что каждое производственное подразделение получает распоряжения одновременно от нескольких руководителей функциональных отделов.

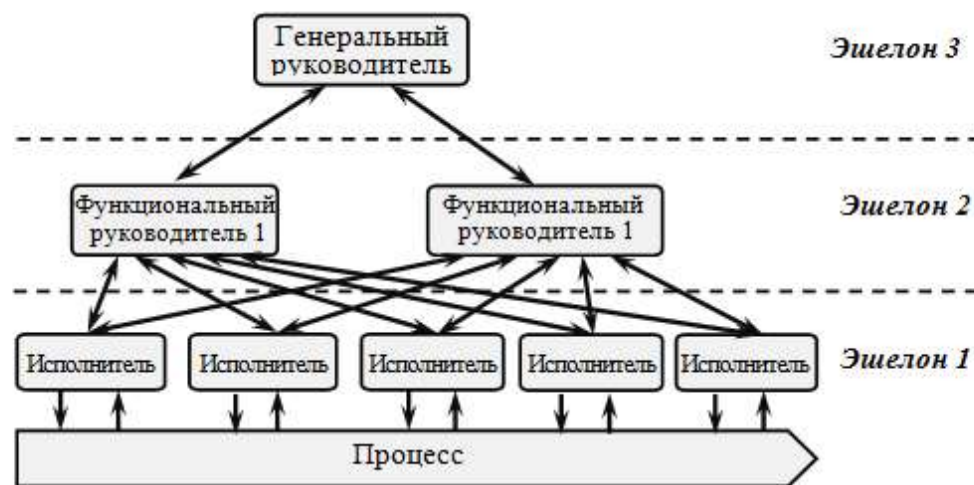


Рис. 7. Функциональная структура управления



3. *Линейно-функциональная организационная структура* (рис. 8) управления опирается на распределение полномочий и ответственности по функциям управления и подразумевает порядок принятия решений по вертикали. Она позволяет организовать управление по линейной схеме, а функциональные отделы управляющей подсистемы лишь помогают линейным руководителям решать управленческие задачи. При этом линейные руководители не подчинены руководителям функциональных отделов, т. е. они расположены на одном эшелоне.

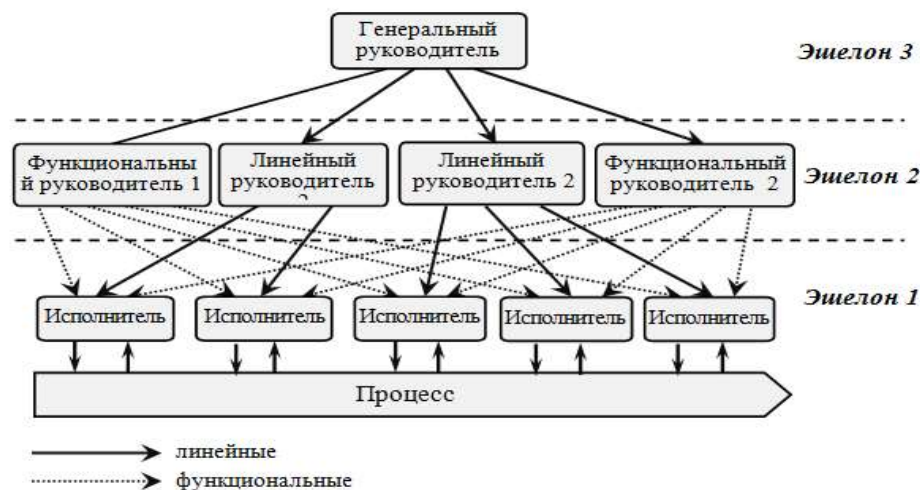


Рис. 8. Линейно-функциональная структура управления



4. При *матричной* организационной структуре (рис. 9) управления наряду с линейными руководителями предприятия и функциональным аппаратом управления формируют еще и временные специализированные звенья – проектные группы. Подобная структура характерна для военных научно-исследовательских организаций.

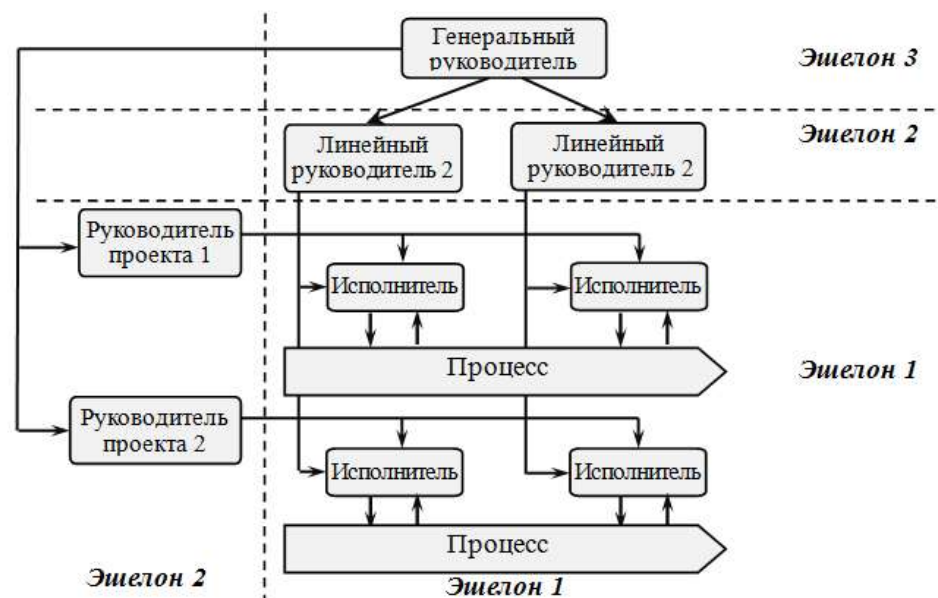


Рис.9 Матричная организационная структура

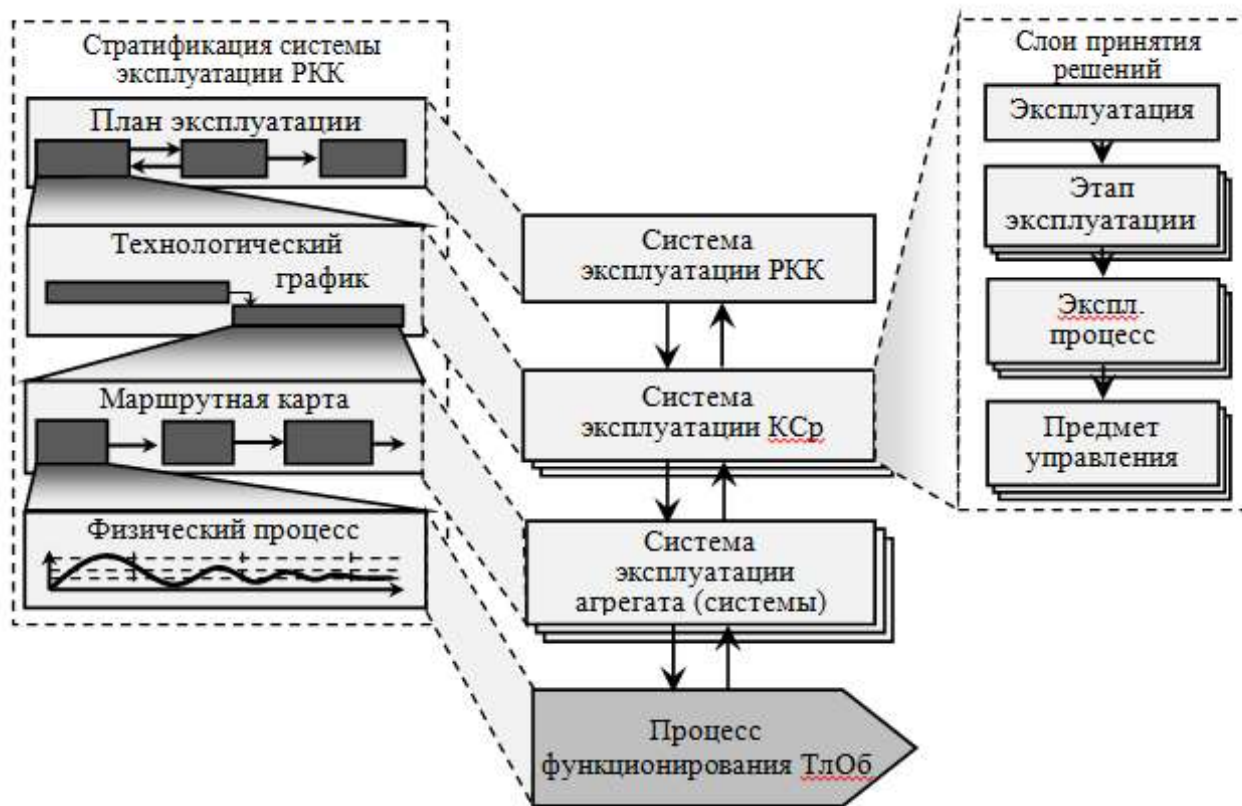


Рис. 10. Стратифицированная модель системы эксплуатации РКК



Для описания системы эксплуатации использованы все три типа иерархии.

1. Основной иерархической структурой является эшелонированная организационная структура системы эксплуатации, базирующейся на иерархии космических средств. В качестве верхнего (третьего) эшелона выступает система эксплуатации РКК. Вторым эшелоном является система эксплуатации КСр, входящих в РКК, – система эксплуатации стартового и технического комплексов, РКН, комплекса средств измерений, сбора и обработки информации и т. д. Третий эшелон составляет система эксплуатации отдельных агрегатов и систем. Эшелоны связаны между собой линейными связями.
2. Функционирование системы эксплуатации описывается при помощи стратифицированной модели. На верхней (четвертой) страте процесс функционирования системы эксплуатации описывается планом эксплуатации, основными элементами которого являются протекающие во времени эксплуатационные процессы. На третьей страте система описывается технологическими графиками проведения эксплуатационных процессов, на второй – маршрутными картами проведения операций технологических процессов, а на нижней – моделями функционирования технологического оборудования.



3. Процесс принятия решения можно представить в виде четырех слоев: на верхнем слое принимается решение на достижение цели управления эксплуатацией технологического оборудования. Цель управления эксплуатацией достигается при достижении целей этапов эксплуатации (третий слой), а цель этапа эксплуатации достигается при достижении целей эксплуатационных процессов, проводимых на данном этапе (второй слой). Цель управления эксплуатационным процессом на соответствующем этапе достигается при достижении целей управления предметами управления – сроками, ресурсами, информацией и т. д.



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

34

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