СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СИЛАМИ ВМФ

Теория и практика. Состояние и перспективы

$W = \max \min F_{ij}$

ПОЛИТЕХНИКА

Электронный аналог печатного издания: Современные проблемы управления силами ВМФ: Теория и практика. Состояние и перспективы / И. В. Соловьев, В. В. Геков, С. М. Доценко и др.; Под ред. В. И. Куроедова. — СПб.: Политехника, 2006. — 432 с.: ил.

УДК 004.94:658.01
ББК 65.050.03
С73

Рецензенты:

проф. кафедры Военно-морской академии им. Н. Г. Кузнецова, д-р военно-морских наук, проф., действ. член Российской академии естественных наук, герой Советского Союза адмирал *А. П. Михайловский*; академик РАН РФ *В. М. Пашин*; д-р техн. наук, проф., летчик-космонавт, дважды герой Советского Союза *В. П. Савиных*

Коллектив авторов:

И. В. Соловьев — научное руководство, *В. В. Геков*, *С. М. Доценко*, *В. А. Калганов*, *А. Н. Попов*, *Б. М. Усвяцов*, *С. В. Шевченко*

С73 **Современные** проблемы управления силами ВМФ: Теория и практика. Состояние и перспективы / И. В. Соловьев, В. В. Геков, С. М. Доценко и др.; Под ред. В. И. Куроедова. — СПб.: Политехника, 2015. — 432 с.: ил.

ISBN 5-7325-0876-7

В монографии представлены категории традиционной теории управления силами ВМФ, ее законы, закономерности и принципы. Комплексно рассматриваются подходы к организации боевых систем, методы и способы принятия управленческих решений в боевых системах различного масштаба. Сформулированы особенности элементов информационной инфраструктуры системы управления силами: пунктов управления, систем связи, автоматизированных систем, систем освещения обстановки и мониторинга. Определены подходы к оценке эффективности системы управления, сформулированы концепция, архитектура, услуги и свойства единого информационно-функционального пространства ВМФ, содержание и формы информационного противоборства в нем.

Книга предназначена для офицеров ВМФ, руководителей организаций, научных сотрудников и разработчиков систем и средств управления сложными организационно-техническими системами. Может быть полезна преподавателям, слушателям, курсантам военных и военно-морских высших учебных заведений.

УДК 004.94:658.01
ББК 65.050.03

ISBN 5-7325-0876-7

© И. В. Соловьев и др., 2015
© Издательство «Политехника», 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

К читателю 7
Предисловие 9
Список сокращений 11
Введение 15

Глава 1
ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ СИЛАМИ ВМФ 22

1.1. Предмет, задачи и структура теории управления 22
1.2. Основные категории теории управления 30
Основные категории теории управления ВМФ 30
Функциональная модель процесса управления 37
1.3. Сущность и содержание процесса управления силами 39
Сущность процесса управления 39
Контур управления 40
1.4. Законы, закономерности и принципы управления 44
Законы управления 44
Закономерности управления 50
Общие и специфические принципы управления 51
1.5. Системное представление вооруженной морской силы. Термины и определения. Модель и свойства боевой системы 54
Вооруженная морская сила 54
Системный подход 56
Боевая система 57
Модель жизненного цикла боевой системы 65
1.6. Интеллект в сложных организационно-технических системах 68
Понятие «интеллект» 68
Информационная структура интеллекта 71
1.7. Устойчивость системы 73
1.8. Процессы управления в боевых системах 78
Категории процесса управления 78
Особенности процесса управления 83
1.9. Функции управления в реализации процессов управления 91
1.10. ИР процессов и функций управления 100

Свойства ИР 102
Внешние физические факторы, воздействующие на ИР 106
Меры защиты 109
Система защиты ИР 112

Глава 2
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СИЛАМИ ВМФ 114

2.1. Система управления ВМФ — неотъемлемая составная часть системы управления ВС и общегосударственной системы управления 114
Пункты управления ВМФ 120
2.2. Системы и средства автоматизации 121
Автоматизация процессов управления 121
Типовая архитектура компьютерных сетей 127
Локальная компьютерная сеть 129
Мэйнфрейм-системы 129
Сети передачи данных 132
2.3. Система связи как важнейший компонент системы управления 139
2.4. Система освещения обстановки 164
Процесс освещения обстановки 164
Системы освещения обстановки 168
Технические решения для компьютерных коммуникаций 174
2.5. Обеспечение информационной безопасности в АСУ 178
Методы защиты информации 179
Политика информационной безопасности 181
Методы идентификации и аутентификации 183
Использование электронной цифровой подписи для аутентификации пользователей 188
СЗИ от НСД 193
Криптографическая подсистема 195
2.6. Стратегические концепции развития систем управления военно-морских боевых систем 198
«Действия с моря: подготовка ВМС к XXI столетию» 198
«Оперативная концепция ВМС» 199
Концепция C⁴IFTW 200
Совершенствование военных действий в XXI в.: обеспечение оперативного превосходства 202
«Ведение боевых действий в единой информационной среде» 203
Программа «Коперник» 205
Корабельные АСБУ 206

Глава 3
МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ СИЛАМИ ВМФ 213

3.1. Функциональная модель процесса принятия решения 213
Характеристики решения 213
Схемы принятия решения 216
Методика принятия решения 221
3.2. Количественные методы в обосновании принимаемых решений 224
Формализованные задачи управления 224
Метод динамического программирования 226
Метод сетевого планирования 228
Количественное обоснование решения 230
3.3. Российская методика принятия решения и планирования действий сил 235
Уяснение задачи 238
Объекты оценки 240
Замысел операции 242
Личная работа командующего по принятию решения 243
3.4. Модель военного планирования ВМС США 245
Общая схема принятия решения на оперативном уровне 245
Основные принципы планирования 248
Процесс заблаговременного планирования 250
Процесс планирования действий в условиях кризиса 252
Взаимосвязь планирования действий в условиях кризиса и заблаговременного планирования 256
Планирование действий сил флота и морской пехоты 256
3.5. Схема принятия решения в ВМС Великобритании 258
3.6. Планирование и отдача приказа в боевом управлении ВМС Германии 261
3.7. Сравнительная оценка альтернативных методик принятия решения 266
3.8. Структурная организация системы как способ реализации потенциала ее развития. Виды структурной организации боевых систем 277
Условия построения организационных структур системы 279
Виды структурной организации 281
Фазовые состояния боевой системы 283
Виды структурной организации боевой системы 287
3.9. Типовые структуры для организации боевой системы 295

3.10. Особенности реализации процессов управления при различных видах организации боевой системы 301

Глава 4
ЭФФЕКТИВНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ БОЕВОЙ СИСТЕМЫ 309

4.1. Подходы к оценке эффективности боевых систем 309
4.2. Оценка эффективности управления боевой системой 315
4.3. Подход к оценке ИТ, используемых в деятельности операторов ОВУ 322
4.4. Методология оценки эффективности ИТ, используемых ОВУ 325
4.5. Оценка эффективности боевой системы на основе совокупного использования трех критериев эффективности 333

Глава 5
ИНФОРМАЦИОННО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ 340

5.1. Предпосылки к формированию и определение категории «информационное пространство» 340
5.2. Состояние, противоречия и тенденции развития ЕИФП процессов управления ВМФ 345
5.3. Концепция ЕИФП процессов управления ВМФ 356
5.4. Свойства и информационные услуги ЕИФП ВМФ 364
5.5. Архитектуры ЕИФП ВМФ 374
5.6. Концепция АРМ в ЕИФП ВМФ 385
5.7. Специальное математическое обеспечение управления — интеллектуальное ядро ЕИФП 398
5.8. Информационная борьба в ИФП 405

Приложение
КАТЕГОРИИ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ 410

1. Категории описания систем, в которых протекают процессы управления 410
2. Категории описания процессов управления 412
3. Категории теории управления, регламентированные ведомственным (по ВМФ) нормативным актом 413

Список литературы 421
Краткие сведения об авторах 426
Contents 429

Глава 1

ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ СИЛАМИ ВМФ

1.1. ПРЕДМЕТ, ЗАДАЧИ И СТРУКТУРА ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

Основные функции и сущность управления обществом, крупными социальными системами, в том числе их вооруженной силой (боевыми системами), научно обоснованы в многочисленных работах, в которых показано, что управление является объективной необходимостью, вытекающей из общественного характера труда (службы) человека, а также из внутренней потребности социальных систем в самосохранении и развитии.

Важность проблемы управления возрастает по мере усложнения объекта (процесса) управления. Это объясняется возможными последствиями для социальной системы, обусловленными результатами качества управления. Положительный эффект от «правильного» управления или отрицательный (прямой ущерб) от «неправильного» тем больше, чем сложнее (крупнее) управляемый объект (процесс). Очевидно, что польза от правильного решения главнокомандующего, как правило, намного больше пользы от правильного решения командира соединения. В целом успех и неудачи управления определяют кризис или процветание различных социальных систем.

В социальных системах существуют **два типа факторов, определяющих формирование управляющего воздействия**, — объективные и субъективные (сознательные). В качестве *объективных* факторов управления выступают законы и закономерности, действующие в обществе (системе) независимо от воли и сознания людей. Если эти законы, закономерности не прошли через сознание людей, не познаны и не используются ими, то они действуют как стихийные регуляторы, определяющие поведение системы. Очевидно, что стихийное регулирование неподвластно сознательной деятельности людей, а следовательно, и органов управления социальными системами. Одновременно с объективными действуют *субъективные* факторы управления, связанные с деятельностью людей и различных органов управления по целенаправленному сознательному воздействию на социальную систему (общество), с тем чтобы решить задачи, стоящие перед системой, обеспечить ее целостность и разви-

тие. Для этого используются познанные людьми и реально действующие в социальной системе (обществе) объективные законы (закономерности), а также вся необходимая информация для целенаправленного изменения состава, структуры и свойств управляемых объектов (процессов) в интересах достижения намеченных результатов. Применительно к элементу (подсистеме) социальной системы обобщенная модель преобразования такого рода информации выглядит следующим образом:

- на вход поступает **осведомляющая информация**, т. е. информация об объективных характеристиках состава, состоянии, структуре и свойствах управляемых объектов (процессов), контрольная, сигнальная и другая информация, которая объединяет *содержательную* (семантическую и прагматическую) информацию и *коммуникационную* информацию (совокупность сведений о взаимодействиях элементов, подсистем и систем);
- в подсистеме (элементе) имеется память, в которой хранится и используется при переработке поступающей осведомляющей информации **преобразующая информация**, объединяющая *структурную* информацию (отраженную в знаковой форме организованность объектов) системы и *содержательную* информацию общесистемного тезауруса;
- на выходе в соответствии с этими законами формируется **преобразованная информация**, или информация для принятия решения, которая становится управляющей после проверки на адекватность этим законам (закономерностям) и реализации исполнительным органом управления системы [63].

По общему признанию большинства работающих в области управления специалистов и ученых, проблема эффективного рационального управления большими социальными системами является одной из наиболее значимых и актуальных в современном мире. В то же время, учитывая высокий статус задач обеспечения обороноспособности и безопасности, проблема управления вооруженной силой больших социальных систем (государств) не только является составной частью общей проблемы управления системой, но и имеет самостоятельное значение. Хотя военное управление и обладает чертами, характерными для социального управления, оно существенно отличается от всех других видов управления как по форме организации, так и по методам управленческой деятельности. Особенности военного управления обусловлены предназначением ВС в целом и ВМФ в частности, их организационной структурой, методами комплектования, отмобилизования, поддержания в боевой готовности, а также условиями и способами действий ВС во все периоды их применения. Прежде чем дать определение категории «управление» в военной сфере, вкратце представим ее этимологию. В современной научной литературе **категория «управление»** обычно рассматривается в двух аспектах: как процесс (например, процесс целенаправленного воздействия на объект) и как результат (например, структурное подразделение (элемент) некой организационно-штатной структуры). При отождествлении категории «управление» с процессом за-

действуются два наиболее употребительных ее толкования. В *широком смысле* под управлением понимают все составляющие подготовки любого действия: определение цели действия (процесса); оценку условий, в которых будет протекать процесс; принятие решения и формирование плана; выработку и доведение до объекта управления команд, обеспечивающих выполнение плана, а также обратную связь, заключающуюся в контроле и оценке хода процесса и выработке корректирующих команд (процесс регулирования). В *узком* — управление рассматривают только как целенаправленное воздействие на управляемый объект (процесс). В дальнейшем мы будем рассматривать категорию «управление» в широком смысле, поэтому под **управлением ВС** будем понимать целенаправленную деятельность командования, штабов и других ОВУ по строительству и подготовке ВС к отражению агрессии, поддержанию их в боевой и мобилизационной готовности, подготовке к операциям (боевым действиям) и руководству ими при выполнении поставленных задач.

Деятельность командования и ОВУ в системном и информационном аспектах складывается главным образом в результате получения (передачи) информации об объектах (процессах) своей, взаимодействующих и противоборствующих систем, обладания и применения наличной теоретической базы, в том числе теории управления вооруженной силой, а также интеллектуальной деятельности по переработке информации для принятия решения и формирования системы управляющих воздействий, соответствующих цели. Таким образом, процесс управления проявляется в единстве интеллектуальной и информационной составляющих и поэтому рассматривается как информационно-интеллектуальный процесс.

В реализации интеллектуальной составляющей процесса управления важнейшее значение имеет владение управленцами основами теории. **Теория управления** — это система знаний о законах, закономерностях, принципах, формах и способах управления силами (войсками) в вооруженной борьбе и их жизнедеятельностью в мирное время. Теория управления вооруженными силами включает:

- общие основы управления;
- системы и средства управления;
- организацию управления и методы работы командования;
- боевое использование систем и средств управления;
- методы оценки эффективности управления.

В **задачи теории управления** входят:

- исследование оперативной, организационной и технической сторон процессов управления на всех уровнях управления боевыми системами;
- выявление законов (закономерностей) управления силами (войсками) и механизмов их проявления на практике, а также принципов и тенденций развития процессов и систем управления;
- выработка обоснованных рекомендаций для командования по поддержанию и развитию структуры, функций и всех элементов системы уп-

равления отдельно и в совокупности, ее специального математического, программного, информационно-лингвистического и технического обеспечения;

- разработка форм и методов военного руководства и управления, работы командования и штабов в интересах обеспечения принятия решения, планирования, контроля, подготовки и ведения операций, боевых действий.

Познание законов и закономерностей управления ВС осуществляется в следующих направлениях:

- выявление наиболее общих, устойчивых, существенных связей, отношений и зависимостей различных сторон процессов управления в боевых системах от их организационной структуры, информационной инфраструктуры, технической оснащенности, а также форм и способов вооруженной борьбы, условий подготовки и ведения военных действий и других факторов; при этом особого внимания заслуживает выявление свойств организованности и управляемости всех составляющих элементов боевых систем, всех звеньев управления с учетом реальных условий обстановки и необходимости максимальной реализации боевого потенциала каждого элемента и системы в целом для успешного решения боевых задач;
- определение связей и зависимостей внутри каждой подсистемы управления (составных частей подсистем как одного, так и различных уровней управления), форм организации и методов работы командования и ОВУ, внутренней структуры ОВУ, облика информационной инфраструктуры системы управления и состава используемых ИТ, норм и способов использования современных технических средств управления, наблюдения и связи;
- изыскание путей и способов использования новейших достижений научно-технического прогресса в области информатики, компьютерной и коммуникационной техники, кибернетики, электроники, автоматики и др. в повышении эффективности действующих систем и средств управления.

Теория управления силами ВМФ — это система научных знаний о законах (закономерностях) процессов управления силами (войсками) флота в вооруженной борьбе на море, о принципах управления, об организационной структуре сил, средств флота, о структуре и функционировании действующих и вновь создаваемых систем управления, о методах управления силами флота. Она опирается на законы и принципы теории управления государством, законы и принципы теории управления ВС с учетом специфики задач, организации, форм и способов применения сил флота.

Теория управления силами ВМФ прокладывает путь практике, обеспечивая научный подход к обоснованию решений, принимаемых командованием, штабами и другими ОВУ в области строительства, развития и применения боевых систем, позволяет прогнозировать поддержание боевой готовности

сил (войск), возможное развитие оперативной и тактической обстановки, а также предвидеть результаты применения боевых систем.

Теория управления силами флота, которая удовлетворяет требованиям общей теории ВМФ и ее составных элементов, имеет и самостоятельную предметную область исследований:

- раскрытие специфических законов и закономерностей процессов управления силами (войсками) в прибрежной, морской и океанских зонах, а также методов и способов командования силами (войсками);
- разработка обоснованных принципов управления;
- организация системы ПУ и ОВУ;
- развитие, создание, внедрение и боевое использование технических систем и средств управления, в первую очередь АСУ, средств автоматизации, связи, освещения обстановки.

Теория управления силами флота — это не простой набор отдельных составных частей, а скоординированная, научно обоснованная система военных знаний, находящихся в предметной и проблемной взаимосвязи. Важная черта теории управления силами флота заключается в том, что она взаимодействует с теориями управления других видов ВС и они влияют друг на друга.

Определить **предмет исследования** теории управления силами флота — значит установить тот круг вопросов, которые она изучает, выяснить, в чем ее отличие от других теорий.

С точки зрения философской теории познания система знаний считается самостоятельной научной теорией, если она имеет:

- свой предмет и научный метод его исследования;
- сущность и содержание научной теории;
- категории и понятия;
- выявленные законы (закономерности), выработанные и сформулированные, проверенные практикой принципы, которые опираются на познанные законы;
- количественные и качественные критерии оценки эффективности научной теории, а также практическую сферу применения.

Как любая отрасль науки, теория управления силами ВМФ выполняет познавательную и прогнозирующую функции. *Познавательная функция* проявляется в раскрытии сущности процессов управления и специфических законов (закономерностей) управления, формализации принципов, обосновании целесообразной структуры системы управления в целом и входящих в нее элементов в частности. *Прогнозирующая функция* состоит в том, чтобы своевременно выявлять тенденции дальнейшего развития процессов и систем управления, организационных форм и методов управленческой деятельности, а также определять пути и средства их совершенствования. Теория управления силами ВМФ призвана вооружить командование, штабы и ОВУ не только эффективными методами практических действий, но и методами постоянного совершенствования и развития различных сторон системы управления.

Диалектика, предъявляющая требования к определению понятия изучаемого предмета, связывает с его познанием содержание, которое отражает предмет, методологию его изучения и организацию практической работы по реализации его сущности.

Чтобы правильно определить предмет исследования теории, необходимо, прежде всего, уяснить общий методологический подход к пониманию объекта и предмета познания. Объект существует независимо от сознания и воли командования, штабов и ОВУ. Предмет как часть объекта изучения (познания) исследуется с определенной целью и в конкретных условиях.

Объектом исследования военной науки является ВМФ в вооруженной борьбе на море. Вооруженная борьба на море изучается со всех сторон многими теориями, составляющими военную науку. При этом каждая теория, исследующая в качестве объекта ВМФ, имеет свой собственный предмет исследования. Применительно к теории управления ВМФ объект исследования может быть конкретизирован как процессы управления ВМФ во все периоды его применения.

Правильно сформулировать предмет теории управления силами ВМФ можно лишь на основе глубокого проникновения в суть самой деятельности по управлению силами, ее целей и задач. Философская теория познания понимает под сущностью любого явления внутреннюю относительно устойчивую основу, определяющую его смысл, функционирование и развитие, ибо сущность проявляется через явления.

Предметом исследования теории управления силами ВМФ являются объективно существующие в боевых системах различного масштаба и уровня иерархии специфические законы (закономерности), категории и научно обоснованные, разработанные и проверенные практикой принципы управления, организационные формы и методы управления, а также функционирование системы управления силами во все периоды применения ВМФ, при решении повседневных, специальных и боевых задач в различных условиях обстановки.

Научным методом при исследовании, познании и изучении предмета теории управления ВМФ является общенаучный метод познания — диалектический, который предполагает использование сочетания качественных и количественных методов. Среди широкого спектра используемых на практике качественных методов наиболее употребительными являются методы оперативного искусства и тактики, теории информации, кибернетики, сложных систем. Из количественных методов познания и исследования широко используются вероятностно-статистические методы и методы исследования операций, позволяющие научно обосновать решения командующего (командира), прогнозировать результаты действий сил и средств, предвидеть возможный ход событий, развитие обстановки, операции, боевых действий в целом.

Большое методологическое значение для исследования вопросов и проблем теории управления силами имеет накопленный опыт управления сила-

ми флота в годы Великой Отечественной войны, в локальных военных конфликтах послевоенного периода. При изучении и исследовании предмета теории управления ВС обязательно используются результаты фундаментальных естественных и технических наук, таких как математика, кибернетика, системотехника, информатика, инженерная психология и др., что позволяет постоянно совершенствовать методы и средства управления, формы организации объединений (соединений) ВМФ.

Задача теории управления силами ВМФ состоит в том, чтобы выработать теоретические основы и практические рекомендации по непосредственному текущему управлению силами ВМФ во все периоды его применения, по развитию и строительству системы управления для достижения максимальной боевой эффективности и боевой устойчивости сил в вооруженной борьбе на море при выполнении поставленных задач как самостоятельно, так и во взаимодействии с другими видами ВС. При этом *основными задачами* теории управления силами ВМФ являются:

- обобщение многообразных организационных форм и методов управления силами по опыту прошлых войн, современных локальных военных конфликтов, оперативной подготовки флотов и практики управления силами в повседневных условиях с учетом развивающихся форм и способов ведения операций (боевых действий), средств и методов управления, включая новые ИТ;
- выявление и познание объективных законов (закономерностей), категорий, присущих управлению в современных условиях, а также разработка на их базе основных принципов и категорий управленческой деятельности;
- раскрытие основных противоречий и проблем в области управления силами и поиск наиболее эффективных организационных, технических и практических путей дальнейшего совершенствования систем и методов управления;
- разработка показателей и критериев оценки эффективности процессов управления в целом, а также эффективности функционирования систем управления и деятельности отдельных элементов, постов, должностных лиц;
- разработка и совершенствование методов исследования проблем управления силами, определения целесообразной структуры и необходимого состава органов управления на различных уровнях управления, внедрение последних достижений науки и техники в процессы управления силами ВМФ.

Структура теории управления силами ВМФ (рис. 1.1.1) включает:

- общие положения теории управления силами флота, определяющие предмет исследования, специфические законы (закономерности), категории, объективно действующие в процессе управления силами в вооруженной борьбе на море; принципы управления, выработанные и

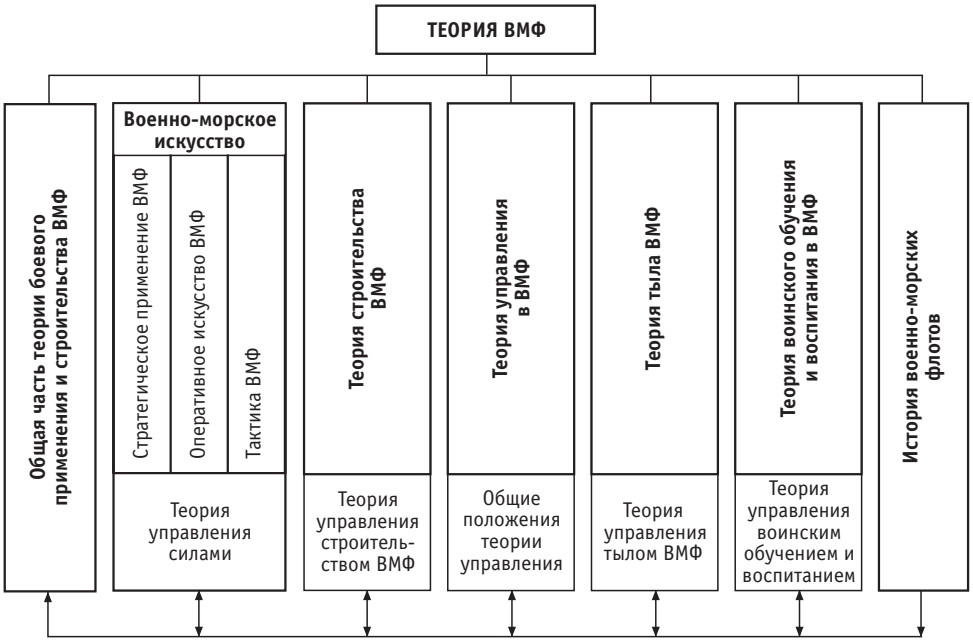

Рис. 1.1.1. Структура и место теории управления в теории ВМФ (вариант)

сформулированные в результате творческой работы командования, штабов, ОВУ с учетом требований законов управления, проверенные боевым опытом и практикой оперативно-тактической, боевой, специальной подготовки; виды, методы, формы, требования к процессу управления и пути их достижения;

- методологию построения систем управления различных уровней и назначений, организацию их функционирования и оценки эффективности;
- методы работы командования и штабов, органов и групп боевого управления при решении боевых, специальных и повседневных задач в ходе подготовки и ведения операций (боевых действий), а также вопросы подготовки управленческих кадров;
- методологию развития, создания, внедрения, боевого использования и эксплуатации систем и средств управления, организацию и способы их применения, методы оценки эффективности управления.

Теория управления силами учитывает специфические особенности управления каждым из родов сил ВМФ при подготовке и ведении операций (боевых действий) и особенности руководства оперативно-тактической, боевой подготовкой и другими видами деятельности сил флота в мирное и военное время.

Роль и место теории управления силами ВМФ в военной науке и теории ВМФ определяются тем, что она подчинена и соответствует требованиям военной науки и теории ВМФ в целом и ее отдельных элементов в частности,

в первую очередь таким, как стратегическое применение ВМФ, оперативное искусство и тактика ВМФ, тактика родов сил; оказывает существенное влияние на теорию и практику развития и строительства флота, подготовку управленческих кадров и тем самым вносит значительный вклад в теорию ВМФ. Теория управления силами ВМФ выполняет также гносеологическую функцию в области создания, внедрения, боевого использования, эксплуатации АСУ, средств автоматизации и компьютерной техники для управленческой деятельности, разработки их общего, общесистемного и специального программного обеспечения, разработки и использования математических моделей в интересах работы командования, штабов и других ОВУ.

1.2. ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

Учитывая многообразие процессов, происходящих в сложных организационно-технических системах, к которым относится ВМФ, и рассматривая их с позиции процессов управления или самоуправления, можно выявить нечто общее, присущее им всем, и, соответственно, построить понятийный и терминологический аппарат теории управления ВМФ.

Понятийный и терминологический аппарат обеспечивает, во-первых, единообразное описание многообразных процессов, протекающих в сложных организационно-технических системах, а во-вторых, передачу управленческих знаний (культуры) от поколения к поколению.

Основные категории теории управления ВМФ

Рассмотрим основные категории теории управления ВМФ.

Категории теории управления силами ВМФ выражают наиболее существенные свойства, отношения явлений действительности и познания в области управления силами, специфический оперативный язык, терминологию, с помощью которых излагаются сущность и содержание процесса управления силами в целом и его элементов в частности.

Что такое категория? **Категория** — это высказывание, признак, наиболее общее фундаментальное понятие. Категории являются основными логическими понятиями коллективного разума и используются в процессе мышления как инструмент познания. Военная наука оперирует большим количеством специфических, только ей присущих понятий, каждое из которых характеризуется содержанием и определенным уровнем обобщения. По мере увеличения уровня обобщения емкость понятия возрастает. Обобщение од-

народных понятий может достигать такого предела, когда в итоге образуется понятие с максимальным содержанием, называемое категорией. Например, понятие «бой» обобщает все многообразие военных действий подразделений, частей, кораблей, соединений на суше, море и в воздухе.

С учетом уровня современных знаний об управлении к *основным категориям* теории управления силами ВМФ можно отнести две группы категорий.

Первая группа — категории описания систем, в которых протекают процессы управления:

- боевая система (1.5);
- система управления (2.1);
- лицо, принимающее решение (ЛПР) (1.5);
- орган военного управления (2.1);
- пункт управления (2.1);
- система связи (2.3);
- система освещения обстановки (2.4);
- автоматизированные системы управления (2.2);
- информационная инфраструктура системы управления (2.1);
- устойчивость системы (1.7);
- интеллект системы (1.6);
- потенциал развития системы (1.7, 3.8).

Вторая группа — категории описания процессов управления:

- процесс управления (1.8);
- функция управления (1.9);
- вектор цели управления (1.2);
- вектор состояния (текущего) контрольных параметров (1.2);
- вектор ошибок управления (1.2);
- качество управления (1.2);
- оптимальный процесс управления (1.2);
- общесистемная мера (1.2);
- структурный способ управления (1.5);
- бесструктурный способ управления (1.5);
- режим управления (1.2);
- решение (1.3);
- контур управления (1.3);
- цикл управления (1.3);
- ИР (1.9, 1.10);
- специальное математическое обеспечение управления (СМОУ) (5.7);
- информационно-функциональное пространство процессов управления (5.3).

Категории теории управления постоянно изменяются вместе с самой теорией. Определения всех перечисленных категорий приведены в приложении.

Необходимо отметить, что большинство перечисленных категорий теории управления в той или иной степени связаны с использованием такого фунда-

ментального понятия, как «информация». В целях корректного использования категорий теории управления в дальнейшем кратко остановимся на определении и содержании этого понятия. Термин «информация» в современной научно-технической литературе имеет много трактовок: от общефилософского значения (информация есть отраженное разнообразие объективного мира) до наиболее частного прикладного (информация есть сведения, являющиеся объектом переработки). С учетом приведенных определений и закономерностей получения и переработки информации [63] уточним термин следующим образом. Под информацией в широком смысле будем понимать, во-первых, особое свойство объектов (процессов) окружающего материального мира порождать разнообразие состояний (свойств), которые посредством отражения передаются от одного объекта к другому (пассивная форма), а во-вторых, средство ограничения разнообразия (активная форма), т. е. организации, управления, дезорганизации и др. Использование приведенного методологического определения позволит, во-первых, осознать необходимость учета в боевой системе объективных информационных характеристик (ограничений) ударных, обслуживающих и обслуживаемых объектов любой физической природы как разнообразия состояний (свойств) последних и разнообразия их влияния на информационные характеристики субъективных сведений (знаний), циркулирующих между объектами, способными их осмыслить. Такой учет обеспечит формализацию объективной и субъективной частей ИР боевой системы для его рационального расходования в интересах использования прагматических возможностей объектов управления. Во-вторых, согласно данному определению, информацию следует применять как средство, ограничивающее разнообразие состояний (свойств) объектов (процессов), как средство, позволяющее осуществлять активное воздействие на информационные характеристики этих объектов.

В соответствии с достаточно общей теорией управления [64] остановимся подробнее на ряде категорий, обусловленных современной практикой управления.

Вектор целей управления — упорядоченный перечень семейств множеств **частных целей управления**, описывающих объективный идеальный (в плане безошибочного управления) режим функционирования (поведения) объекта (системы).

Вектор целей управления строится (идентифицируется) лицом, принимающим решения (ЛПР), в соответствии с его субъективным мнением и включает иерархически упорядоченные множества частных целей.

В общем виде вектор целей управления можно записать следующим образом:

$$Ц = \{Ц_i | \; Ц_i = \{ц_{ij} | \; ц_{ij} \text{ — частная цель}\}, \; i \in I, \; j \in J\},$$

где Ц — семейство множеств частных целей управления (вектор целей управления); $Ц_i$ — i-е множество частных целей управления; $ц_{ij}$ — j-я частная цель i-го множества частных целей.

Каждая частная цель $ц_{ij}$ описывается одним или несколькими контрольными параметрами. Для каждого контрольного параметра устанавливаются контрольное (пороговое) значение, к которому должен стремиться объект (система), и допустимые отклонения от этого значения.

Порядок следования как множеств, так и собственно частных целей внутри вектора управления, определяется их приоритетом (важностью). Частная цель управления, от которой невозможно отказаться ни при каких обстоятельствах, приобретает первый приоритет и является самой важной.

Частные цели управления в своем множестве могут группироваться по разным признакам. Наиболее часто выделяют *множества внешних* (по предназначению системы) и *внутренних* (по поддержанию готовности и всестороннему обеспечению) целей управления, или множества объективных и потенциальных целей управления. Во *множество объективных частных целей* включают цели, которые продолжительное время остаются неизменными и практически реализуются системой. Во *множество потенциальных целей* включают такие, которые объективно необходимы для системы, но реализуются по субъективным причинам, исходящим от ЛПР.

Частные цели могут формулироваться в вербальной форме (например, «максимально ослабить (сорвать) удары противника» или «завоевать (удержать) господство в районе...» или «создать благоприятные условия для...»), либо с указанием контрольных параметров, например:

$$ц_{ij} = \{x_f = x(t_f)\},$$

что означает: в течение времени t_f необходимо достигнуть состояния x_f.

При использовании структурного способа управления вектор целей порождает структуру замкнутой системы. Два любых вектора целей управления для одной системы можно соотнести друг с другом по идентичности составляющих их частных целей и порядку их следования.

Разные векторы целей, как по набору частных целей, так и по приоритетности частных целей, ведут к разным процессам и структурам управления.

Ошибки в целеполагании приводят к следующим *дефектам вектора целей управления*:

- повторение одной и той же частной цели несколько раз на разных уровнях иерархии множеств частных целей с разным приоритетом (инверсия приоритетов);
- отсутствие в векторе целей частных целей управления, объективно необходимых системе;
- наличие в векторе управления ложных частных целей;
- наличие в векторе управления одной или нескольких антагонистических частных целей управления, которое может привести к внутрисистемным кризисам или потере управления.

Вектор (текущего) состояния контрольных параметров — это вектор, сопряженный с вектором целей управления и описывающий реальное функциони-

рование (поведение) объекта (системы) по контрольным параметрам, определяемым вектором целей управления. Вектор состояния — это список того, что воспринимается в качестве реального состояния объекта управления с точки зрения выполнения цели.

При реализации системой вектора целей управления путем выполнения управленцами конкретных функций управления число элементов вектора состояния, определяемое числом контрольных параметров вектора целей управления, может увеличиваться. Эти дополнительные параметры необходимы для уточнения контрольных параметров и связаны с ними информационно-алгоритмически.

В векторе состояния выделяют два типа дополнительных параметров: управляемые параметры и свободные.

Управляемые параметры вектора состояния — это параметры, изменяемые воздействием со стороны субъекта (управленца, ЛПР) и вследствие своего изменения изменяющие контрольные параметры. То есть это список параметров, посредством которых управленец воздействует на объект (систему, процесс) для достижения целей управления. Перечень управляемых параметров вектора состояния может быть иерархически упорядочен. Упорядоченность информационных модулей (ИМ) в векторе состояния повторяет иерархию вектора целей. В нем, как правило, выделяют параметры повседневного управления, параметры управления в потенциально опасных обстоятельствах и параметры управления в чрезвычайных условиях (при катастрофах, авариях). Управляемые параметры вектора состояния служат основой для формирования вторичного по отношению к нему вектора управляющих воздействий, обеспечивающего реализацию прямых связей в контуре управления.

Свободные параметры вектора состояния — это параметры, изменяющиеся при изменении управляемых параметров, но не входящие в перечень контрольных параметров вектора целей управления.

Под вектором состояния обычно понимают семейство множеств вида:

$$C = \{\{c_к\}, \{c_у\}, \{c_с\}\},$$

где C — семейство множеств, описывающее (текущее) состояние объекта (системы); $c_к$ — множество параметров состояний, соответствующее контрольным параметрам вектора целей управления; $c_у$ — множество параметров состояний, соответствующее управляемым параметрам; $c_с$ — множество параметров состояний, соответствующее свободным параметрам.

Вектор состояния всегда содержит в себе некоторую ошибку в определении истинного состояния объекта (системы), что порождает для управленца (ЛПР) объективную неопределенность, которую он не может устранить своими силами.

Вектор ошибки — это основа для формирования оценки качества управления субъектом-управленцем.

Вектор ошибки управления — это вектор, описывающий отклонение реального процесса, отображаемого вектором состояния контрольных параметров,

от вектора целей управления. Вектор ошибок строится на множестве частных ошибок, каждая из которых является оценкой отклонения текущего значения частного контрольного параметра вектора состояния от контрольного значения этого частного параметра в векторе целей управления. Для оценки допустимых векторов ошибок при формировании вектора целей устанавливаются допустимые отклонения для значений контрольных параметров.

Вектор ошибки, в котором ни одна из частных ошибок управления не превосходит субъективно предписанных допустимых отклонений от контрольных параметров вектора целей, является **допустимым вектором ошибки**.

Упорядоченность частных ошибок в векторе ошибки управления соответствует иерархии контрольных параметров в векторе целей управления. Надо иметь в виду, что любая частная ошибка управления, трактуемая нами как оценка отклонения значений текущего контрольного параметра от предписываемого, с точки зрения объекта (системы) всегда приносит некий ущерб материальным, людским, энергетическим и информационным ресурсам этого объекта (системы). Поэтому вектор ошибок управления может быть сопоставлен с вектором ущерба, наносимого объекту (системе) в результате ошибки управления. Величина ущерба зависит от времени реакции объекта (системы) на устранение частной ошибки управления. Чем больше запаздывание — тем больше ущерб. Если нет запаздывания, ущерб сводится к минимуму.

Потеря управления — это выход текущего вектора ошибки за пределы множества допустимых векторов ошибки.

Для реальных систем размерность векторов целей, состояния, ошибки велика. Вследствие этого сложилось мнение, что из-за эффекта «проклятия размерности», суть которого состоит в том, что размерность пространства параметров, равная N, порождает объем вычислений, равный N^k, где $k > 1$, такие категории плохо применимы на практике. По этому поводу следует заметить, что данные категории носят прежде всего методологический характер и используются для умозрительного моделирования процессов управления. Однако с ростом производительности компьютерных систем эти категории находят все более широкое применение в практике управления.

Качество управления — это мера вектора ошибки управления, т. е. обобщающая оценка всей совокупности частных ошибок управления, входящих в вектор ошибки управления. Потребность в оценке качества управления появилась потому, что в реальности размерность вектора ошибки может быть велика. В этом случае сопоставление векторов ошибки разных процессов по одному вектору цели не всегда удобно, а иногда и невозможно. Поэтому в тех случаях, когда не ставится вопрос о пересмотре иерархии приоритетов в векторе целей и частные ошибки не выходят за допустимые границы, предпочтительнее иметь одну оценку, позволяющую ответить на вопрос: стало лучше или хуже? Такую оценку позволяет получить категория качества управления.

Оценка качества управления носит субъективный характер по трем причинам: во-первых, субъективность выбора частных целей; во-вторых, субъектив-