

А.А. Захарьев, А.Ф. Зальмарсон

## КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЕДЕНИЯ ОБСТАНОВКИ В АСУ ВМФ

*Захарьев Андрей Александрович, кандидат технических наук, окончил факультет математического обеспечения АСУ Высшего военно-морского училища им. А.С. Попова. Старший научный сотрудник ФГУ «24 ЦНИИ Минобороны России». Имеет статьи в области информационного обеспечения АСУ ВМФ. [Тел.: (812) 450-66-91]*

*Зальмарсон Андрей Феликсович, кандидат военных наук, окончил факультет связи Высшего Военно-морского училища им. А.С. Попова. Заместитель начальника управления ФГУ «24 ЦНИИ Минобороны России». Имеет статьи в области проектирования АСУ ВМФ. [E-mail: salmar@mail.ru].*

### Аннотация

В статье рассматриваются вопросы построения, состава и унифицированного доступа к информационным ресурсам ведения обстановки в АСУ ВМФ. Обосновываются требования к информационному обеспечению ведения обстановки и организации его ведения в АСУ ВМФ. Предлагается 2-уровневое построение информационного обеспечения обстановки в АСУ ВМФ: 1-й уровень — метainформация об обстановке, 2-й уровень — непосредственные информационные ресурсы обстановки. Рассматривается перспективная организация унифицированного доступа к информационным ресурсам обстановки по их семантическому содержанию и организация применения типовых методов обработки информации.

Ключевые слова: информационное обеспечение, унифицированный доступ, информационные ресурсы обстановки, методы обработки информации.

### Abstract

The article deals with problems of architecture of, make-up of and unified access to information resources of situational awareness support within the Navy C2 System. It justifies requirements for dataware for situational awareness support and its organization within the Navy C2 System. The following two-level architecture of dataware for situational awareness support within the Navy C2 System is proposed to be used: the first level is metadata on situation; the second one is information resources of situation. The article also deals with perspective organization of unified access to information resources of situation by their semantic content, and organization of use of standard data-processing methods.

### Key words:

dataware, unified access, information resources of situation, data-processing methods.

Ведение обстановки является одной из важнейших функций АСУ ВМФ и непосредственной составной частью любого процесса управления.

Именно в ходе ведения (сбора, хранения, обработки) обстановки собираются, анализируются и обобщаются информационные ресурсы (ИР), обеспечивающие качественное принятие решения и планирование использования сил и средств ВМФ. Под **информационными ресурсами обстановки** будем понимать совокупность всех сведений о факторах и условиях, в которых осуществляется боевая и повседневная деятельность противоборствующих сил.

Информационные ресурсы обстановки являются наиболее объемными из всех ИР, циркулирующих в АСУ ВМФ, и характеризуются:

- большим разнообразием способов пред-

ставления и форм организации: фактографические и документальные базы данных, электронные цифровые карты, отдельные документы, гипертекстовая информация (WEB-ресурсы), презентации, аудио- и видеофайлы и т.д.;

- семантической и технологической взаимосвязью форм представления и способов организации ИР об обстановке: документы и электронные карты формируются на основании информации из базы данных обстановки, содержимое документов может являться исходной информацией для ведения базы данных и т.д.;

- большой степенью дубликации и пересечения при обработке в различных органах военного управления (ОВУ) и процессах управления;

- необходимостью одновременного оперативного отслеживания всех изменений в ИР

обстановки для своевременного принятия решений офицерами - операторами различных ОВУ;

- наличием некоторой типовой метаинформации, характеризующей каждый вид ИР, как таковой, в отрыве от способов его организации и семантического содержания;

- наличием оперативной (актуальной в настоящий момент), плановой, прогнозируемой и архивной составляющей ИР обстановки;

- сложными иерархическими, структурными и семантическими взаимосвязями между отдельными элементами ИР;

- наличием некоторого набора типовых методов обработки ИР обстановки, т.е. не только данных, но и знаний об обстановке, включающих методы поддержания целостности, обобщения, агрегирования, архивирования ИР;

- наличием (в большинстве случаев) некоторой совокупности нормативно-справочной информации (НСИ), характеризующей тактико-технические параметры и нормативы состояния, использования и эксплуатации, применительно к отдельным элементам ИР обстановки;

- достаточной степенью сложности поиска и доступа к ИР, разбросанным по различным компонентам АСУ ВМФ и представленным в самых различных формах организации.

К ИР обстановки, исходя из их роли и важности в каждом процессе управления, предъявляются очень серьезные требования по достоверности, целостности, полноте и актуальности. В то же время задачи формирования и ведения ИР обстановки в настоящее время решаются каждый раз по-своему в различных компонентах и функциональных системах (ФС) и подсистемах (ФП) АСУ ВМФ. Очень большой процент сил и средств при создании ФС (ФП) АСУ ВМФ уходит именно на формирование и ведение ИР обстановки, которые зачастую дублируют ИР других ФС (ФП). Такое положение дел порождает серьезные проблемы по унификации, поддержанию целостности и актуального состояния ИР обстановки и организации поиска и доступа к ним.

Исходя из вышесказанного, можно сформулировать некоторый ряд общих требований к информационному обеспечению (ИО) ведения обстановки и организации его ведения в АСУ ВМФ, а именно:

- выделение и централизованное ведение общих для всех процессов управления (функциональных систем и подсистем) ИР обстановки;

- обеспечение прозрачного унифицированного доступа к ИР обстановки вне зависимости

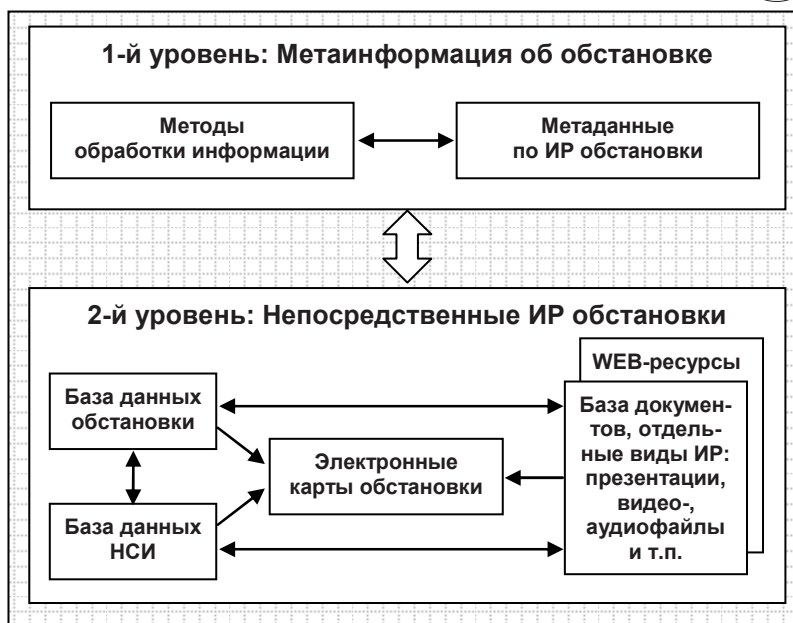


Рис. 1. Концептуальная структура информационного обеспечения обстановки

- от способов их представления и форм организации;

- обеспечение унифицированного способа доступа к элементам ИР по их семантическому содержанию вне зависимости от их организации в АСУ ВМФ;

- выделение, централизованное хранение, ведение и активизация типовых методов (алгоритмов) обработки ИР обстановки;

- использование методов обработки ИР, обеспечивающих реализацию семантических и прагматических взаимосвязей между формами представления и способами организации ИР обстановки.

Решить данные проблемы можно путем 2-уровневого построения информационного обеспечения ведения обстановки в АСУ ВМФ (рис. 1), включая:

1-й уровень – метаинформация об обстановке;

2-й уровень – непосредственные ИР обстановки.

**1-й уровень** – метаинформация об обстановке, как раз и призван обеспечивать:

- иерархическую классификацию ИР по их семантическому содержанию независимо от способов организации и форм представления;

- реализацию унифицированного доступа к ИР обстановки;

- описание семантических связей между ИР обстановки вне зависимости от способов их организации;

- описание условий активизации и методов семантической обработки ИР обстановки;

- описание семантических связей между ИР обстановки и нормативно-справочными ИР.

Состав метаинформации об обстановке (рис. 2) включает:

1 Метаданные по ИР обстановки:

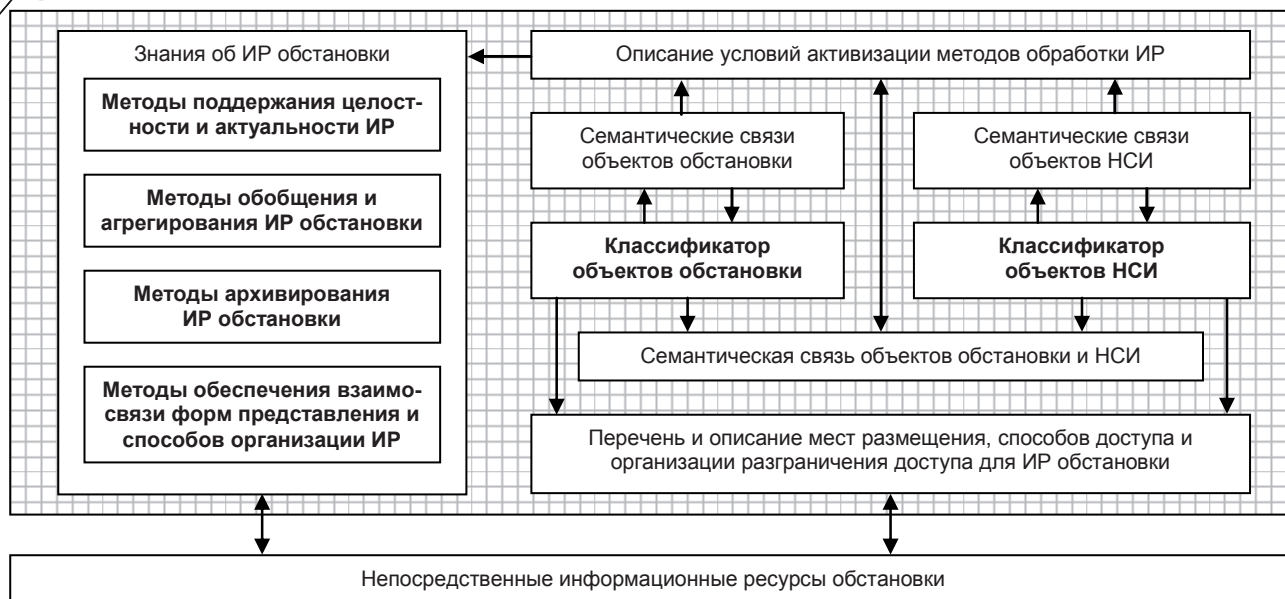


Рис. 2. Концептуальный состав и структура метаинформации об обстановке

- классификатор объектов обстановки;
- классификатор объектов нормативно-справочной информации;
- перечень и описание мест размещения, способов доступа и организации разграничения доступа для непосредственных ИП обстановки;
- описание статических семантических взаимосвязей между объектами ИП обстановки;
- описание статических семантических взаимосвязей между объектами нормативно-справочной информации;
- описание статических семантических взаимосвязей между ИП обстановки и нормативно-справочными ИП;
- описание условий активизации методов обработки ИП обстановки, обычно обусловленных состоянием вышеописанных семантических взаимосвязей.

2 Знания об ИП - методы обработки ИП обстановки, включая:

1) Методы обработки ИП, представленных в форме базы данных обстановки и нормативно-справочной базы данных:

- методы поддержания семантической целостности и актуальности ИП;
- методы обобщения и агрегирования (семантического сжатия) ИП обстановки;
- методы архивирования ИП обстановки.

2) Методы обеспечения взаимосвязи форм представления и способов организации ИП обстановки.

**2-й уровень** — непосредственные ИП обстановки, включает следующие элементы:

1 База данных обстановки в составе:

- фактическая обстановка;
- учебная обстановка (возможно несколько вариантов учебной обстановки);
- плановая обстановка, а именно варианты запланированной обстановки в соответствии с

планами использования сил и средств ВМФ;

- прогнозируемая обстановка — варианты развития текущей обстановки на различные временные срезы;

- архивная обстановка, куда могут перегружаться сведения об остальных видах обстановок посредством типовых методов обработки информации из 1-го уровня метаинформации об обстановке.

2 База данных НСИ.

3 База документов или отдельные документы, произвольные ИП обстановки: презентации, аудиофайлы, видеофайлы и т.п.

4 WEB-ресурсы.

5 Электронные цифровые карты обстановки.

Центральным и наиболее важным элементом метаинформации об обстановке является **классификатор объектов обстановки**, который обеспечивает единую унифицированную классификацию и учет объектов обстановки всех видов.

Под **объектом обстановки** в данном случае будем понимать некоторую именованную совокупность реальных объектов (фактов, событий) предметной области, характеризующихся:

- единым типовым набором характеризующих атрибутов (параметров);
- единой внутренней структурой с некоторой общей иерархической вложенностью, подчиненностью составных элементов объекта;
- типовым предназначением или использованием;
- множеством реальных физических объектов (событий), которые раскрывают содержание объекта обстановки.

Примерами объектов обстановки могут являться: корабль, соединение, пункт базирования и т.д. В свою очередь, объект обстановки «корабль» может быть раскрыт в виде совокупно-

сти конкретных кораблей, т.е. реальных физических объектов.

**Классификатор объектов обстановки** представляется в виде сложного иерархического дерева. К такому классификатору и его составным элементам могут быть предъявлены следующие требования:

- объекты обстановки должны быть разделены по классификационным признакам;

- каждый объект обстановки в общем случае может иметь некоторую совокупность вложенных (подчиненных) объектов обстановки, характеризующих некоторую структуру объекта обстановки. Такая структура может строиться в свою очередь по различным структурным признакам: организационно-штатным, различным вариантам использования, непосредственно физической вложенности и т.п.;

- одни и те же физические объекты могут иметь различную иерархическую подчиненность (вложенность) в составе иерархического дерева объектов, как различные объекты обстановки, в зависимости от используемых признаков классификации (действий, состояния, использования объектов);

- совокупность атрибутов (параметров) различных объектов обстановки может пересекаться;

- количество уровней вложенности в классификаторе объектов обстановки заранее не определяется и может быть произвольным;

- классификатор должен обеспечивать легкую возможность его дополнения и расширения, добавления новых иерархических ответвлений;

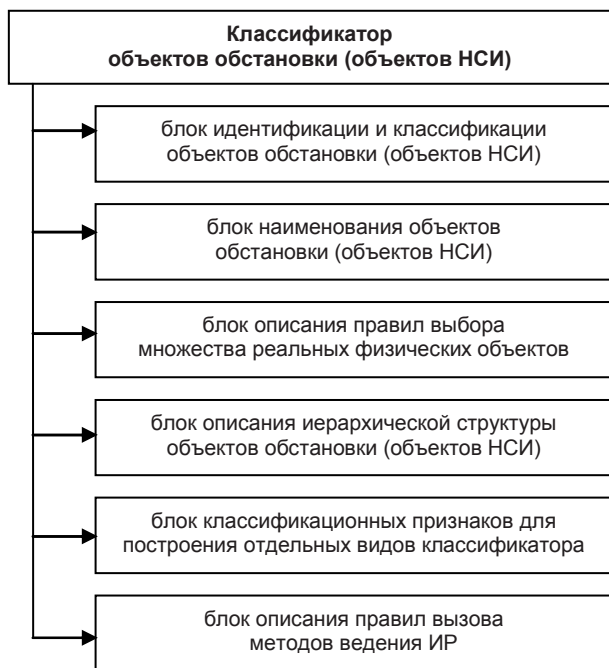


Рис. 3. Концептуальная структура классификатора объектов обстановки (объектов НСИ)

- любой объект обстановки из классификатора объектов может быть раскрыт в виде совокупности физических (реальных) объектов или иерархии физических объектов;

- любому объекту обстановки может соответствовать некоторая совокупность НСИ, которая в свою очередь может быть представлена в виде некоторого иерархического дерева, т.е. аналогичной структуры классификатора объек-

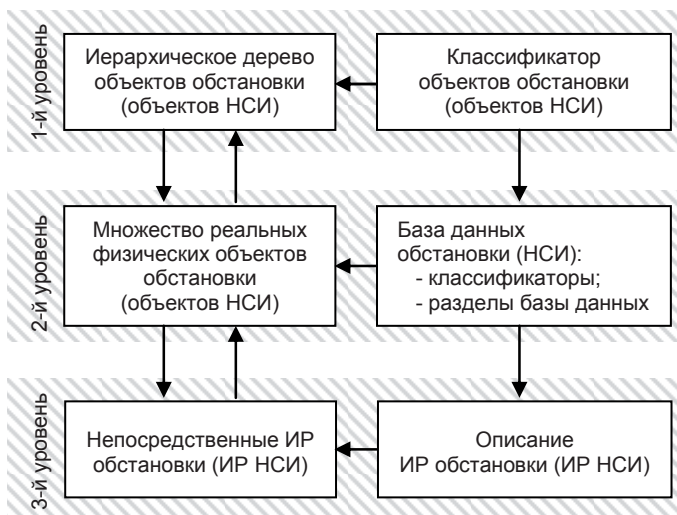


Рис. 4. Организация унифицированного доступа к ИР обстановки

тов НСИ.

Такой классификатор объектов обстановки (классификатор объектов НСИ) должен иметь достаточно сложную структуру и может включать следующие составные элементы (рис. 3):

- блок идентификации и классификации объектов обстановки;

- блок наименования объектов обстановки;

- блок описания правил выбора множества реальных физических объектов обстановки, соответствующих объекту из классификатора;

- блок описания иерархической структуры объектов обстановки;

- блок описания правил вызова методов ведения ИР;

- блок различных классификационных признаков, позволяющих строить каждый раз свое уникальное иерархическое дерево объектов обстановки применительно к периодам применения, должностным лицам и т.п.

Описанная выше структура ИО обстановки в АСУ ВМФ прежде всего позволяет унифицировать доступ к любым ИР обстановки. Такой унифицированный доступ к ИР обстановки можно представить в виде очень удобной, достаточно гибкой и легко настраиваемой последовательной 3-уровневой организации (рис. 4):

1. Выбор из иерархического дерева классификатора объектов обстановки нужного объекта.

2. Построение множества реальных физических объектов, ассоциированных с данным абстрактным объектом обстановки. Такое построение чаще всего осуществляется посредством выбора некоторого множества реальных объектов обстановки (объектов НСИ) из соответствующих классификаторов или отдельных разделов базы данных обстановки (базы данных НСИ) — на основании набора «правил выбора множества реальных физических объектов» из состава классификатора объектов обстановки (объектов НСИ). Выбор из полученного множества некоторой совокупности реальных объектов.

3. Построение и доступ к непосредственным информационным ресурсам обстановки (НСИ) по выбранной совокупности реальных объектов обстановки (НСИ), представленным самыми различными способами организации: фактографические и документальные базы данных, электронные карты, WEB-ресурсы и т.п. Построение и доступ осуществляются на основании метаинформации об ИР: перечня и описания мест размещения, способов доступа и организации разграничения доступа к непосредственным ИР.

При этом может легко осуществляться переход с уровня на уровень в любых направлениях, что позволит реализовывать любые сложные схемы семантического выбора объектов обстановки (объектов НСИ).

Знания об ИР, представленные в виде совокупности методов обработки ИР обстановки, прежде всего призваны обеспечить (рис. 5):

1 Гибкое и настраиваемое формирование, поддержание в целостном и актуальном состоянии отдельных разделов базы данных обстановки за счет использования следующих методов обработки информации:

- поддержание семантической целостности и актуальности первичных ИР обстановки, обеспечивающих выявление и устранение семанти-

ческих ошибок в информации, не выявляемых обычными средствами СУБД;

- формирование разделов с обобщенной и агрегированной информацией в базе данных обстановки посредством соответствующей обработки первичной информации об обстановке. Создание таких разделов обеспечивает операторов ОВУ дополнительной аналитической информацией, характеризующей состояние различных видов обстановок;

- формирование архивного раздела в базе данных обстановки посредством переноса некоторого подмножества информации из других разделов базы данных обстановки (разделов первичных ИР обстановки, обобщенной и агрегированной информации) и создания разделов по различным временным срезам. Создание архивного раздела обеспечивает операторов ОВУ аналитической информацией по динамике развития обстановки.

2 Формирование взаимосвязанных ИР, представленных в АСУ ВМФ в виде самых различных способов организации, включая:

- формирование связанных с ИР обстановки ИР нормативно-справочной информации;
- формирование отдельных унифицированных форм документов (УФД);
- формирование электронных карт обстановки и т.п.

Методы обработки ИР (знания об ИР) ассоциируются с определенными подмножествами объектов из классификатора объектов обстановки (объектов НСИ). Их активизация чаще всего обуславливается наличием сложных семантических связей:

- между объектами обстановки, объектами НСИ из соответствующих классификаторов;
- между реальными физическими объектами обстановки, объектами НСИ из состава непосредственных информационных ресурсов;

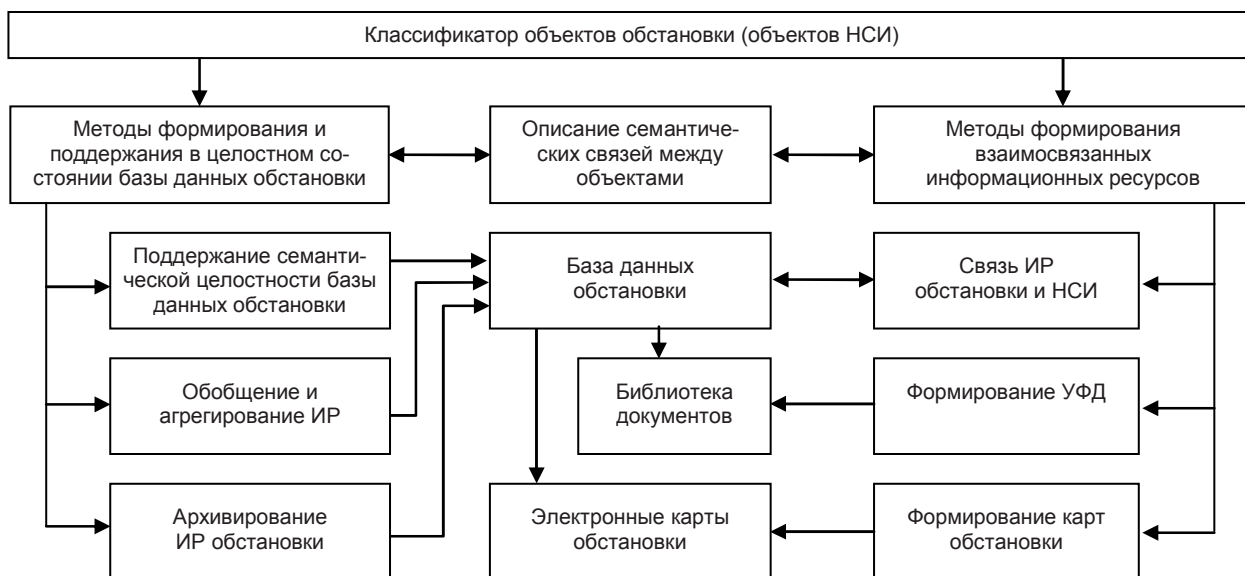


Рис. 5. Концептуальный состав и организация использования методов обработки ИР

- между параметрами состояния (атрибутами) реальных физических объектов обстановки, объектов НСИ из состава непосредственных информационных ресурсов.

Такие сложные семантические связи чаще всего формализуются в виде бинарных отношений и легко отображаются в элементарные реляционные таблицы базы данных обстановки (базы данных НСИ).

Построение таких методов обработки информации нетривиально и требует достаточно глубокого проникновения в предметную область и выявления не всегда очевидных семантических взаимосвязей между объектами, понятиями и фактами предметной области.

Таким образом, предлагаемые состав и структура ИО ведения обстановки позволяют в совокупности реализовать в АСУ ВМФ следующие новые и перспективные возможности:

- единообразный унифицированный доступ к ИР обстановки (аналогично и доступ к нормативно-справочным ИР) вне зависимости от их организации и способов представления в АСУ ВМФ;

- автоматический выбор и использование совокупности типовых методов для ведения (отображения и т.п.) сведений по реальным объектам предметной области, отнесенным к тому

или иному объекту из состава классификатора;

- автоматический выбор и использование типовых методов обработки ИР обстановки;

- автоматический выбор для объектов обстановки и построение ассоциированного иерархического дерева нормативно-справочной информации и соответствующих ИР.

В совокупности все это позволит сократить финансовые и временные ресурсы при разработке функциональных систем АСУ ВМФ за счет унификации форм и способов представления, доступа и обработки общих ИР обстановки и ИР НСИ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Антонов М.Г. Основы управления повседневной деятельностью сил флота. - Л.: ВМА, 1989.

2 Архипова Н.И. и др. Исследование систем управления. - М.: «Издательство ПРИОР», 2002.

3 Бублик Н.Г. и др. Логико-лингвистические модели в военных системных исследованиях / под ред. В.Е. Евстигнеева. - М.: Военное издательство, 1988.

4 Саймон А.Р. Стратегические технологии баз данных. - М: «Финансы и статистика», 1999.