

© Балагуров Ю.Ф.  
Balagurov Y.

## О НЕКОТОРЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ АНАЛИЗА СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ РАКЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЗАПАСНЫМИ ЧАСТЯМИ

### ABOUT SOME RESULTS OF THE ANALYSIS OF EXISTING SYSTEM OF MAINTENANCE OF PROCESSES OF OPERATION OF COMPONENTS OF ROCKET COMPLEXES SPARE PARTS

**Аннотация.** В статье излагаются основные результаты проведенного исследования существующей системы обеспечения изделий, агрегатов и систем ракетных комплексов стратегического назначения запасными частями на основе системного анализа, который позволил вскрыть закономерности, установить факты, которые иначе оказались бы невыявленными и которые послужат основой для разработки предложений по ее дальнейшему развитию (модернизации), обеспечивающих наибольшую технико-экономическую отдачу в создавшихся условиях эксплуатации ракетной техники.

**Annotation.** In article the basic results of the conducted research of existing system of maintenance of products, units and systems rocket complexes spare parts by spare parts on the basis of the system analysis which has allowed to open laws are stated, to establish the facts which differently would appear not revealed and which will form a basis for working out of offers on its further development (modernization), providing the greatest technical and economic return in the created service conditions of rocket technics.

**Ключевые слова.** Система обеспечения запасными частями, запасная часть, ракетное вооружение, принципы системного анализа.

**Key words.** System of maintenance with spare parts, the spare part, rocket arms, principles of the system analysis.

Создание перспективной группировки ракетных комплексов стратегического назначения (РК СН), способной эффективно решать возложенные на Ракетные войска задачи, невозможно без обеспечения высоких эксплуатационных свойств ракетного вооружения, в том числе за счет своевременного и полного обеспечения всех процессов эксплуатации составных частей РК запасными частями. Известно, что ключевым элементом поддержания установленной степени технической готовности сложных технических систем (в частности, систем с ядерным оружием), зависящей от возможности замены отказавшего узла (блока, типового элемента замены, прибора и т.п.), являются соответствующие технические материальные средства (ТМС), которые следует своевременно заказывать, производить, ремонтировать, доставлять на объекты эксплуатации и перераспределять между ними, хранить и обслуживать. Под запасами ТМС понимается совокупность элементов ракетного вооружения: съемных блоков, приборов, узлов, деталей, инструмента и принадлежностей, КИП, а также расходных мате-

риалов, включенных в комплекты ЗИП и предназначенных для проведения всех видов технического обслуживания, восстановления отказавших и неисправных составных частей изделий, агрегатов и систем и замены выработавших назначенный ресурс элементов [1,2]. Обеспечение группировки РК СН необходимыми ТМС физически реализуется в системе обеспечения составных частей РК СН запасными частями (СОЗ). СОЗ, являющаяся подсистемой материально-технического обеспечения Вооруженных сил РФ, имеет иерархическую структуру и представляет собой функционирующую по определенным правилам совокупность запасов элементов ракетного вооружения, объектов их хранения, а также органов и средств управления запасами, включающих органы военного управления и заказа, предприятия промышленности, центральные довольствующие органы, органы и средства сервисного обслуживания и установленные виды комплектов ЗИП: ЗИП-О, ЗИП-П (ЗИП-Пр), ЗИП-Г, ЗИП-Р. То есть это определенным образом организованный вид обеспечения войск необходимыми запасными

---

Балагуров Юрий Федорович – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, 4 ЦНИИ Минобороны России, тел. (495) 543-36-76.

Balagurov Iurii – Cnd.Sci.Tech., the senior scientific employee, 4 CSR I Ministry of Defence of Russia, tel. mel. (495) 543-36-76.

частями, имеющий многоуровневую систему с централизованным управлением, разрешенным обменом запасных частей между объектами эксплуатации с однотипными РК СН и альтернативными стратегиями управления запасами (периодические, с критическим уровнем и другие) в зависимости от конкретно складывающейся обстановки в мирное и военное время. Первый уровень включает объекты эксплуатации с одиночными, подвижными и групповыми комплектами ЗИП, второй уровень состоит из арсеналов ракетных войск с ремонтными комплектами ЗИП и региональных баз с 1,5–3-кратным запасом наиболее расходуемых приборов, созданным за счет выводимых из эксплуатации БРК, третий уровень состоит из предприятий-изготовителей составных частей РК. Спрос на запасные части (потребность в ЗИП) инициируется отказами и неисправностями, возникающими в изделиях, агрегатах и системах РК, а также необходимостью восполнения израсходованных запасов на различных уровнях до установленных в эксплуатационной документации норм. На основе спроса в СОЗ формируются заявки и заказы на пополнение израсходованных запасов ЗИП составными частями – россыпью специального и общепромышленного назначения на различные уровни системы. В случаях уменьшения запасов до неснижаемых уровней руководящими документами предусмотрено их срочное восполнение различными видами транспорта от различных поставщиков. С целью минимизации простоя РК неисправный прибор (блок, узел, агрегат) немедленно заменяется взятым из группового или ремонтного комплектов ЗИП, а сам направляется в ремонтный орган (предприятие-изготовитель, войсковую ремонтную мастерскую). После ремонта прибор возвращается на объект эксплуатации РК, пополняя имеющиеся запасы. То есть главной целью СОЗ является проведение комплекса организационно-технических мероприятий, обеспечивающих непрерывность процесса эксплуатации РК, путем обеспечения бесперебойного снабжения комплексов запасными частями в количествах, необходимых и достаточных для поддержания установленной степени технической готовности комплексов к применению по назначению в планируемом периоде при минимуме затрат на их закупку и доставку на объекты эксплуатации. Комплектование и управление запасами ТМС для обеспечения эксплуатации, находящихся на боевом дежурстве и вновь разрабатываемых РК, традиционно осуществляется в рамках технического обеспечения и его наиболее значимой составной части – ракетно-технического обеспечения ракетного вооружения (инженерно-ракетного обеспечения) на основе методологии, организацион-

ные и методические принципы которой реализованы в Государственном стандарте В26441-85 «Комплекты ЗИП РК СН. Определение состава, порядок разработки и поставки» [1] и Руководстве по снабжению, хранению и ремонту вооружения и военной техники в РВСН.

Управление материально-техническим обеспечением (МТО) в РВСН осуществляется соответствующими отделами и службами во главе с помощником командующего РВСН по МТО – начальником управления.

Для обоснования управленческих решений по их оптимальному составу и эшелонированию необходимы современные методы и подходы, обеспечивающие эффективное уменьшение потерь технической готовности РК из-за дефицита ЗИП при приемлемых затратах материальных и финансовых ресурсов. Разработке теоретических основ и методов управления запасами в экономике посвящена обширная отечественная и зарубежная литература. Вместе с тем для систем военного назначения (в частности, для РК СН) имеющаяся в настоящее время научная и методическая литература не дает инструментария для построения экономико-математической модели и комплексной методики формирования оптимальных параметров СОЗ ракетной техники и выбора наиболее приемлемого варианта снабжения запасами на том или ином этапе жизненного цикла комплекса:

- установление необходимых видов комплектов ЗИП и норм их поставки на объекты эксплуатации;
- установление моментов и объемов заказа для вновь изготавливаемых комплектов ЗИП и их пополнения в процессе эксплуатации;
- распределение вновь прибывшей партии запасных частей-россыпью по нижестоящим звеньям СОЗ;
- выбор эффективных способов компенсации возможных случаев возникновения дефицита ЗИП на объектах эксплуатации в конкретно складывающейся обстановке;
- организацию прогрессивной системы ремонта отказавших составных частей в войсковых ремонтных органах или организациях промышленности.

Реализация каждой такой стратегии связана с определенными затратами. Следует отметить, что разнообразные модели и методы решения задач этого класса базируются на различных математических аппаратах: от простых схем дифференциального и интегрального исчисления до сложных алгоритмов динамического и других видов математического программирования. Практический аспект проблемы, как конкретно измерять эффективность СОЗ РК СН и как получать максимальный эффект при ограниченных затратах в новых условиях экс-

плуатации группировки РК, в литературе разработан слабо. Для реализации данного аспекта необходимы исследования, ориентированные на системный анализ [3,...6,10] к решению практических и теоретических задач модернизации существующей СОЗ, который позволяет вскрыть закономерности, установить факты, которые иначе оказались бы не выявленными. С позиций системного анализа под структурой СОЗ РК СН следует понимать ее строение и внутреннюю форму организации, характеризующую единством устойчивых взаимосвязей между составными частями, из которых она состоит [11]. Следует отметить, что организационные и методические принципы комплектования ЗИП РК СН были разработаны более 40 лет назад. В большинстве случаев они не решались с позиций принципов системного анализа и требуют коренного пересмотра и изменения с учетом не только современных реалий, но и влияния на систему неопределенности в будущем. Сущность системного анализа сводится к тому, что деятельность любой части СОЗ оказывает некоторое влияние на деятельность всех других ее частей. Следовательно, для оценки любого решения необходимо опреде-

лить все существенные взаимосвязи и установить его влияние с учетом этих взаимосвязей на поведение всей СОЗ, а не только ее части. К основным свойствам СОЗ РК СН, как большой организационной системы, следует отнести семь принципов системного анализа (см. таблицу): целеобусловленность, относительность, управляемость, связанность, моделируемость, симбиозность, оперативность [6, 8]. Их использование позволило получить достаточно четкое представление о характерных чертах СОЗ РК СН, раскрывающих механизмы ее формирования и функционирования в современных условиях (см. таблицу).

Реализация методов системного анализа, ориентированных на исследование СОЗ, позволила сформулировать ряд принципов, которые определяют стратегию формирования и функционирования системы обеспечения РК СН запасами ЗИП (рис. 1). основополагающими принципами, определяющими стратегию организации снабжения группировки РК СН запасными частями, как показал анализ существующей СОЗ, явились принципы организации и ведения боевых действий Ракетных войск (РВ), которые определяют основное содержание не толь-

#### Характерные черты существующей системы обеспечения РК СН запасными частями

Принципы системного анализа	Результаты реализации
Целеобусловленность ( цель-первична)	Основная цель функционирования СОЗ – обеспечение поддержания максимального числа изделий, агрегатов и систем РК СН в установленной боеготовности к применению по назначению за установленное время. СОЗ содержит механизмы достижения цели в виде: централизованного управления и планирования материально-технического обеспечения РВСН ТМС; заблаговременного накопления ЗИП на объектах эксплуатации в необходимых и достаточных объемах; оперативной доставки необходимых ЗИП к местам устранения отказов и неисправностей ракетной техники дежурными расчетами дежурных технических смен; оперативным перераспределением (эшелонированием) войсковых запасов при изменении боевых задач изделий каждого типа РК. То есть параметром, определяющим цель функционирования СОЗ РК СН, будет суммарное число изделий (агрегатов, систем) существующей группировки РК СН, находящейся в установленной технической готовности к применению по назначению. Данный параметр количественно измерим.
Относительность	Цель функционирования СОЗ задается высшей по иерархии системой: Генеральным штабом ВС РФ и штабом РВСН.
Управляемость	В существующей СОЗ присутствует механизм управления в виде иерархической трехуровневой управляющей системы, состоящей из управляемых контуров: Центр – Объединения - Соединения и управляемых частей, состоящих из объектов управления соединений, которые имеют прямые и обратные связи.
Связанность	В существующей СОЗ присутствует механизм связанности в виде совокупности старшей системы (ГШ ВС РФ и штаб РВСН) и младших систем управления в соединениях, соединенных линиями прямой связи. СОЗ, как управляемая система, имеет внешний критерий на входе и выходе, характеризующий степень ее соответствия поставленной задаче управления (суммарное число изделий, находящееся в установленной технической готовности к применению по назначению). Критерий на входе задает старшая по иерархии система, то есть ГШ ВС РФ и штаб РВСН. Анализируемая СОЗ свободна в выборе внутренних критериев, используемых при оптимизации ее параметров в целях максимального (оптимального) удовлетворения внешнему критерию.
Моделируемость	СОЗ, как управляемая система, должна иметь механизм моделирования в виде экономико-математической динамической модели, обеспечивающей заблаговременную выработку эффективных рекомендаций по составу и периодичности пополнения ЗИП для достижения заданной цели при приемлемых затратах материальных и финансовых ресурсов. В РВСН такая модель разработана. Структура целевой функции представляет собой сумму математических ожиданий издержек функционирования СОЗ и затрат, связанных с потерей боеготовности (работоспособности) ракетного вооружения из-за дефицита ЗИП.

Принципы системного анализа	Результаты реализации
Симбиозность	СОЗ, как управляемая система, в Ракетных войсках построена с применением концептуальных принципов, реализация которых рассматривает человека, как звено системы управления в системах организационно-технологического управления, функционирующих в объектах управления в соединениях, позволяющих осуществлять реализацию процессов обеспечения ЗИП атропотехнических систем, результаты действия которых есть первичные источники информации о фактическом техническом состоянии изделий (агрегатов, систем) РК и расходе запасных частей.
Оперативность	В СОЗ присутствуют механизмы регулирования работ по организации и осуществлению обеспечения составных частей РК ЗИП в реальном масштабе времени в виде специализированных постоянных (ОТПУ на всех уровнях иерархии системы организационного управления, Тех.ПУ соединений) и создаваемых по необходимости временных пунктов управления и контроля работ, оперативно-диспетчерских пунктов, пунктов обеспечения работ, ремонтных органов. Однако отсутствует автоматизированная система управления (АСУ) материально-техническим обеспечением ТМС процессов эксплуатации РК СН, за исключением решения отдельных задач по учету и движению ЗИП, без которой эффективное оперативное управление невозможно.

ко процессов эксплуатации ракетной техники, но и процессов снабжения РВ материально-техническими средствами - основы технического обеспечения боевых действий РВ [2,8,11]. Поскольку для любой большой системы макросредой является определенная отрасль экономики, решение проблемы создания (модернизации) эффективной СОЗ должно базироваться на общих принципах управления эффективностью системы вооружения. Ключевой из этих принципов – достижение целей обороны с наименьшими затратами материальных и финансовых ресурсов. То есть макроскопический метод изучения СОЗ должен вестись в направлении анализа конечного исхода процесса. С точки зрения основных целей и задач группировки РК СН, заключающихся в подготовке и пуске максимального числа ракет в заданное время, проблемы могут возникнуть в случае, если СОЗ не обеспечит достижение поставленной цели в рассматриваемый момент времени или в будущем, а также при пересмотре целей и задач РК из-за дефицита ЗИП.

Сложные взаимоотношения между переменными СОЗ, включая обратные связи, приводят к тому, что изменение одной переменной влечет за собой изменение других переменных. Следовательно, принципиальной особенностью СОЗ должно быть ее рассмотрение не в статическом состоянии (однопериодная статистическая модель), а в движении и развитии (динамическая многопериодная), что коренным образом изменяет подход к ее изучению и позволяет вскрыть закономерности, установить факты, которые иначе оказались бы невыявленными. Исходя из общих требований к показателям эффективности и опираясь на ранее выполненные исследования, в качестве критерия оптимальности предлагается использовать минимум целевой функции, представляющей собой математическое ожидание издержек форми-

рования и функционирования СОЗ, включающих затраты на изготовление, эксплуатацию, плановые и срочные пополнения ЗИП, а также затраты, связанные с критерием готовности (работоспособности) ракетного вооружения из-за возможного дефицита ЗИП с ограничительными условиями и уравнением динамики изменения уровня запасов [11]. В вычислительную схему оптимизации положен аппарат целочисленного программирования, основанный на принципе оптимальности Р. Беллмана.

Динамическая (многопериодная) модель СОЗ РК СН позволяет заблаговременно сформировать оптимальную программу обеспечения запасами ЗИП вводимых в эксплуатацию комплексов нового поколения и оценивать затраты на ее реализацию.

Комплексное взаимодействие принципов организации снабжения ЗИП (рис.2) в мирное и военное время позволяет обеспечивать способность СОЗ сохранять суммарное число боеготовых ПУ за счет своевременного обеспечения ЗИП ВВТ РК СН в необходимых и достаточных количествах в некоторых заданных пределах, то есть гомеостаз системы, что характеризует равновесие (устойчивость) СОЗ в условиях воздействия факторов среды в период поддержания комплексов в установленной готовности. Устойчивость (стабильность и надежность), как функциональное свойство управляемой СОЗ, имеющее решающее значение для оценки работоспособности (функционирования) в конкретных условиях, было бы невозможным без уяснения динамики происходящих в ней процессов по движению ЗИП, то есть изменению номенклатуры и количества запасных частей во времени под влиянием внешних воздействий и в результате процессов, происходящих внутри системы.

Проведенный анализ показал, что одной из важных черт СОЗ, как активной системы, является ее способ-

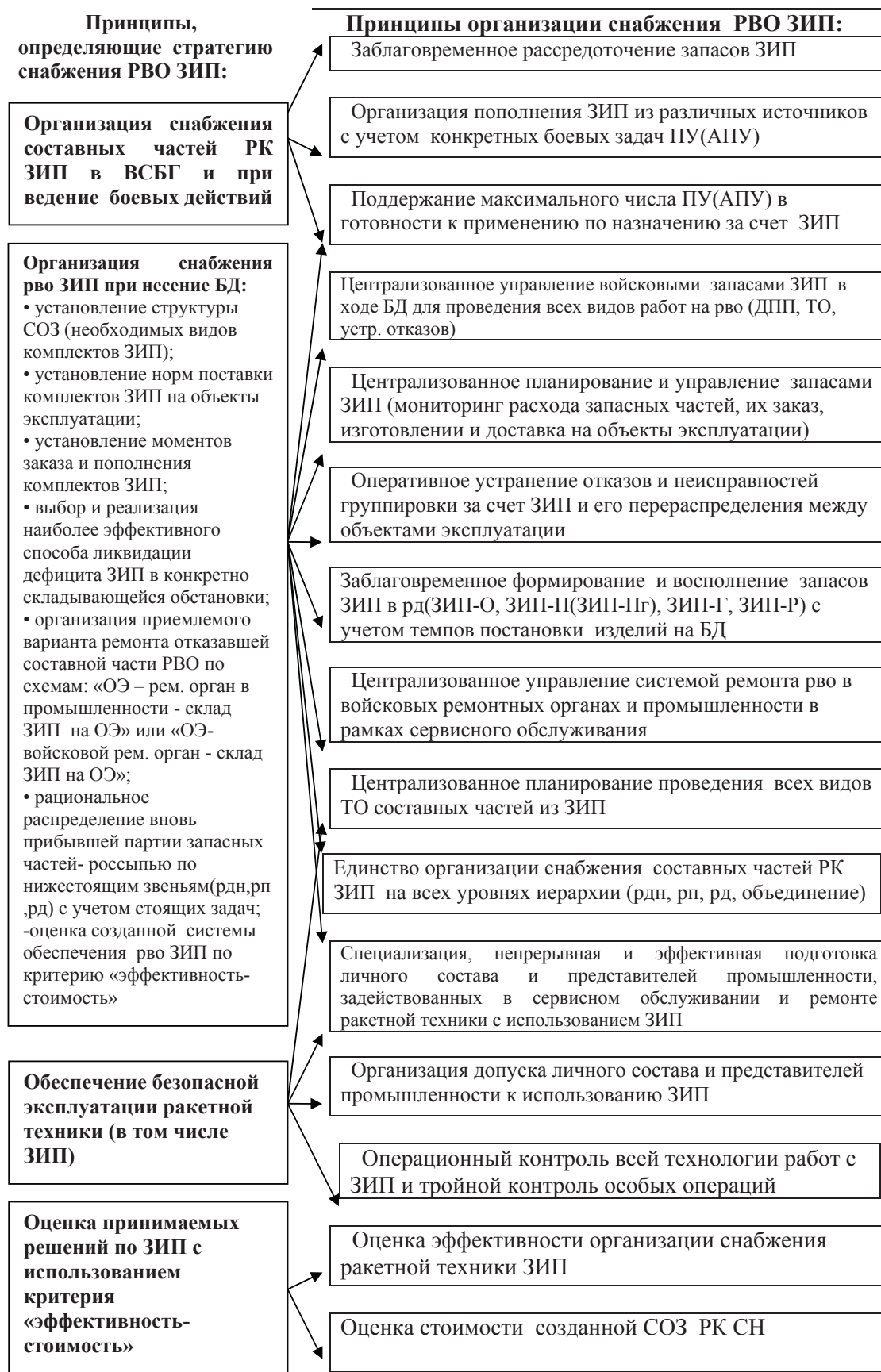


Рис.1. Структура принципов, определяющих стратегию снабжения ракетной техники

ность выходить на новый уровень развития, противостоять энтропийным процессам, адаптироваться к изменяющимся внешним и внутренним условиям, преобразуя при необходимости свою архитектуру (структуру) с сохранением определенной устойчивости функционирования, то есть СОЗ РК СН является самоорганизующейся системой, обладающей способностью изменять свою организацию. СОЗ, как самоорганизующая система, обладает следующими основными особенностями:

- сложной иерархической структурой процессов ее функционирования;
- многономенклатурностью запасных частей;
- зависимостью количественного состава ЗИП от темпов ввода изделий в эксплуатацию;
- дискретным вероятностным спросом на запасные части;
- нестационарностью отдельных параметров (надежностных, временных, экономических) и стохастичностью поведения в процессе жизненного цикла, особенно для комплексов с истекшими гарантийными сроками эксплуатации;
- непредсказуемостью поведения в конкретных условиях, то есть способностью оперативно вырабатывать варианты поведения из альтернативных стратегий снабжения в процессе эксплуатации: периодические, периодические с экстренными поставками, непрерывного пополнения, пополнения по уровню неснижаемого запаса и др.;
- возрастанием рисков возникновения дефицита ЗИП в создавшихся условиях эксплуатации РВО;
- способностью изменять архитектуру СОЗ на ее различных иерархических уровнях в зависимости от изменения облика ВС РФ, то есть способностью системы адаптироваться к изменяющимся условиям среды, внутренним и внешним помехам, обусловленным структурными и территориальными изменениями группировки РК СН;
- ограничениями по бюджетным ассигнованиям при высокой цене «штрафов на ликвидацию дефицита»;
- эксплуатацией значительной части РК за пределами гарантийных сроков;
- несбалансированностью российской кооперации по изготовлению и ремонту составных частей РК;
- неотработанностью создаваемой в ВС РФ системы сервисного обслуживания и ремонта вооружений и военной техники к их новому облику;
- наличием инфляционных процессов и др.;
- способностью противостоять разрушающим системным тенденциям;
- способностью вырабатывать варианты поведения и изменять свою структуру и т. д.

Совокупность этих особенностей обуславливает необходимость совершенствования (изменения) существующих методов работы с запасными частями, проведение дальнейших научных исследований в области организации и специализации российского производства и ремонта составных частей РК, расчета оптимальных уровней запасов ЗИП и их управления в создавшихся рыночных условиях экономики и эксплуатации РК СН.

Из результатов проведенного анализа следует, что, во-первых, СОЗ, как активная, самоорганизующаяся система, не разрушается при постановке на боевое дежурство изделий РК нового поколения, а адаптируется к темпам ввода их в эксплуатацию, надежностным характеристикам вновь созданной ракетной техники, временным параметрам системы обслуживания и ремонта, эксплуатационным и технологическим особенностям вновь вводимых в эксплуатацию изделий, агрегатов и систем перспективных РК. То есть новая система обеспечения ЗИП для РК нового поколения не разрабатывается, а вновь изготовленные комплекты ЗИП функционируют с учетом современных реалий в рамках СОЗ РВ, которая была создана более 40 лет назад. Во-вторых, усложнение ракетной техники, принятие на вооружение РК «ОС» с ЦВК и ППРК, разработка перспективных комплексов нового поколения, реализация принципа групповой эксплуатации, увеличение кооперации разработчиков и изготовителей составных частей (ЗИП) комплексов и др. потребовали решения ряда сложных многоплановых задач обеспечения запасными частями ПУ как на объектах эксплуатации, так и группировки в целом за счет проведенной централизации и оптимизации основных войсковых запасов ЗИП на складах соединений, вместо их дислокации в полках), централизации планирования и управления за наличием и движением войсковых запасов ЗИП в конкретных условиях эксплуатации ракетного оружия.

Одним из важнейших принципов управления СОЗ, основными частями которой являются вход (информационные потоки о состоянии ракетного вооружения и работах с ЗИП), процесс (операция по использованию запасной части) и выход (число ПУ на объекте эксплуатации, находящихся в установленной технической готовности к применению по назначению в любой момент реального времени), относится понятие обратной связи, оказывающей решающее влияние на стабильность (надежность) и нестабильность системы. Нарушение обратных связей в СОЗ по различным причинам ведет к тяжелым последствиям: утрачивается способность к эволюции, восприятию намечающихся новых тенденций, перспективному развитию и научно обоснованному прогнозированию

своего функционирования на длительный период времени, эффективному приспособлению (адаптации) к постоянно меняющимся условиям среды и другим причинам.

Необходимо отметить, что управленческую деятельность и непосредственную работу с ЗИП регламентирует документация по ЗИП: руководящие и нормативные документы по снабжению, хранению и ремонту вооружения и военной техники (Положение по снабжению, ГОСТ В26441, требования к ЗИП в ТТЗ), эксплуатационная (ТО, ЗИ, ДФГ, ДФР, ДИЗ), по планированию обеспечения объекта эксплуатации ЗИП, распорядительная (нормы вывоза ЗИП в высших степенях боевой готовности), программно-методическая (Программы и методики оценки полноты и достаточности ЗИП в ходе Государственных совместных летных испытаниях, в послегарантийные сроки эксплуатации), учетно-отчетная по движению номенклатуры запасных частей и ее заказу в процессе эксплуатации (предложения в Государственную программу вооружений (ГПВ) и Государственный оборонный заказ (ГОЗ) по комплектам ЗИП и составным частям-россыпью), справочно-информационная.

Комплекс этих документов обеспечивает реализацию принимаемых управленческих решений в процессе формирования и функционирования СОЗ, своевременный контроль результатов их выполнения и т.д. Документация по снабжению РВ ЗИП образует систему документального управления обеспечением процессов эксплуатации группировки РК СН запасными частями. Входящие в эту систему документы регулярно перерабатываются с учетом изменяющихся условий не только эксплуатации и снабжения ЗИП РК, но и модернизации системы обслуживания и ремонта ВВТ ВС РФ (РВСН), что обеспечивает достоверной информацией личный состав и представителей промышленности различных уровней иерархии СОЗ.

Для сбалансированного комплектования объектов эксплуатации комплектами ЗИП и гибкого (оперативного) управления войсковыми запасами больше внимания должно уделяться конечным, а не промежуточным результатам. При этом необходимо учитывать многочисленные внутренние и внешние конфликты и причины их возникновения в СОЗ.

Во-первых, практически для любой сложной системы типичным является конфликт, заключающийся в необходимости распределения ограниченного суммарного ресурса по объектам (позиционным районам) системы, имеющих самостоятельные задачи и цели, решение которых благоприятно для СОЗ в целом. Данная ситуация характерна, например, при расчете состава ЗИП для различных изделий, агрегатов и систем, который должен обеспечить

требуемые уровни показателей технической готовности РК к применению по назначению или при обосновании предложений по ЗИП в ГПВ, ГОЗ по той или иной номенклатуре, производимых на различных предприятиях-изготовителях составных частей РК. Еще один пример, в соответствии с ГПВ финансирование мероприятий по поддержанию боевой готовности РК осуществляется по трем основным направлениям: гарантийный и авторский надзор; восполнение израсходованного ЗИП агрегатов и систем РК; ремонт ВВТ на предприятиях Минобороны. Недофинансирование каждого из этих направлений негативно сказывается на объеме и качестве проведения всех видов работ на ракетном вооружении, приводит к увеличению временных потерь и, как следствие, увеличению общих (плановых или неплановых) потерь готовности комплекса. То есть неполное (несбалансированное) и некачественное выполнение задач по этим направлениям непосредственно влияет на эффективность организации процесса поддержания РК в заданной готовности к применению по назначению, а также на обеспечение безопасной и безаварийной эксплуатации ВВТ РК.

Во-вторых, конфликт возможен и когда объекты СОЗ имеют самостоятельные ресурсы и самостоятельные задачи и цели. Как правило, объекты системы вынуждены взаимодействовать между собой так, что результат решения задачи каждой части СОЗ (будь то войсковые части или промышленность) зависит не только от своих собственных действий, но и от действий других частей. Так, причиной конфликта является несовпадение интересов сторон, эксплуатирующих ВВТ РК и ремонтирующих ее. В процессе решения этой оптимизационной задачи следует определить, во что предпочтительнее вложить имеющиеся ассигнования: в количество запасных частей на объекте эксплуатации или мероприятия по улучшению ремонтной базы (дополнительные цепочки ремонта, совершенствование стандового оборудования, новые станки и т.п.), количество и квалификацию обслуживающего персонала, занятого в ремонте. То есть производится балансировка между величиной создаваемых в войсках запасов рекламируемых составных частей и минимальным временем их восстановления в ремонтном органе в рамках сервисного обслуживания.

В-третьих, появление внешних конфликтов СОЗ, не находящихся в распоряжение системы, но тем не менее влияющих на эффективность ее действий по достижению основной цели. Например, причиной возникновения такого конфликта явился распад СССР и нарушение всех десятилетиями создаваемых и отлаженных каналов снабжения запасными частями. Отечественные и

зарубежные ученые говорят, что при появлении непредвиденных изменений в ходе выполнения принятого решения следует коренным образом пересмотреть решения под новые ситуационные условия. Автор считает, что до настоящего времени этот конфликт полностью не разрешен и существующая СОЗ нуждается в коренной перестройке (модернизации) с учетом не только современных реалий, но и влияния на систему неопределенности в будущем, которая оказывает существенную роль при принятии решений [2].

Системный анализ, использующий количественные методы принятия решений по составу и эшелонированию запасных частей, дает возможность полнее учитывать факторы и явления, обуславливающие появление неопределенности в СОЗ. Существует несколько вариантов учета фактора неопределенности. Это разработка ситуационного плана функционирования СОЗ под каждый вариант сценария развития событий. Может быть также выполнено количественное описание степени влияния возникающего типа неопределенности на принимаемое решение. Учитывая, что в ходе реализации принятого решения по обеспечению РК запасными частями могут быть внесены существенные корректировки и изменения, его выполнение следует прекращать, если достижение соответствующего эффекта станет проблематичным.

Проанализированные концептуальные составляющие существующей СОЗ позволяют перейти к ее формализованному (логическому) представлению в виде укрупненных компонентов, а также описанию ее организационной структуры. Обобщенная организационная структура СОЗ РК СН приведена на рис 2. Конфигурация архитектуры СОЗ обуславливает структурную сложность этой системы, однозначно отображающую сложность и уникальность объекта управления. Рассматриваемая структура относится к типу многоуровневых (многозвенных) иерархических структур с последовательно-параллельными связями между органами (звеньями) управления.

Анализ этой структуры показывает, что СОЗ РВСН взаимодействует с поставщиками ТМС – предприятиями промышленности, оптовой торговли (ТМС ОПН) и военными округами (ВО) ВС РФ. Центральные довольствующие органы системы взаимодействуют с вышестоящими довольствующими органами МО РФ и между собой, а войсковые органы технического обеспечения – с отделами (отделениями) и службами объединений (полигонов), соединений и частей. Органы технического обеспечения и система СОЗ в целом выполняют свои задачи под руководством командования РВСН, объединений, соединений, частей, других учреждений, организаций и предпри-

ятий РВСН. В системе предусмотрена возможность и реализуется централизованное управление запасами ЗИП объектов эксплуатации.

Существующая система в целом состоит из ряда функциональных подсистем, а именно:

- подсистем обеспечения войск специальными ТМС (ЗИП) ракетного вооружения и техники РК СН, организованных по линии специализированных управлений и служб – центральных довольствующих органов (ЦДО) РВСН( в частности, управления ракетного вооружения в центральном аппарате РВ) через департамент Гособоронзаказа МО РФ.

- подсистемы обеспечения войск ТМС общепромышленного назначения (ЗИП и ТМС другого применения), организованной по линии создаваемого в РВ органа, взамен УКО и А РВСН. В настоящее время новый орган, взамен расформированного в 2010 году УКО и А РВСН, не создан и проблема обеспечения РК СН ТМС ОПН подлежит решению.

Как видно из рис.2, в функциональных подсистемах и СОЗ в целом объективно присутствуют два физических тракта:

- материальный тракт, в котором реализуются технологические процессы поставки ТМС (ЗИП) промышленностью на арсеналы (базы) и склады; приемки ТМС на арсеналах (базах), складах; хранения ТМС и их технического обслуживания при хранении на арсеналах (базах) и складах, выдачи ТМС потребителям с арсеналов (баз) и складов, поставки восстановленных ТМС с ремзаводов, транспортировки ТМС по коммуникациям, связывающим поставщиков ТМС с арсеналами (базами), складами и потребителями. Материальный тракт, по существу, представляет собой собственно запасы ТМС (ЗИП), находящиеся в различных состояниях по месту, времени, номенклатуре, количеству, техническому состоянию и т.п.;

- информационный тракт, в котором реализуются информационные процессы и технологии, обеспечивающие управление технологическими процессами, проходящими в материальном тракте.

В СОЗ РК СН запасы ТМС (ЗИП) необходимо рассматривать в качестве объекта управления, целенаправленное управляющее воздействие на которые органами технического обеспечения приводит к такому изменению его состояния, при котором достигается максимальное значение целевого эффекта в рамках имеющихся ограничений, прежде всего финансовых, производственных и др. Запасы ТМС (ЗИП), как объекты управления, в материальном тракте могут находиться на предприятиях промышленности (на этапе изготовления и подготовки к постав-



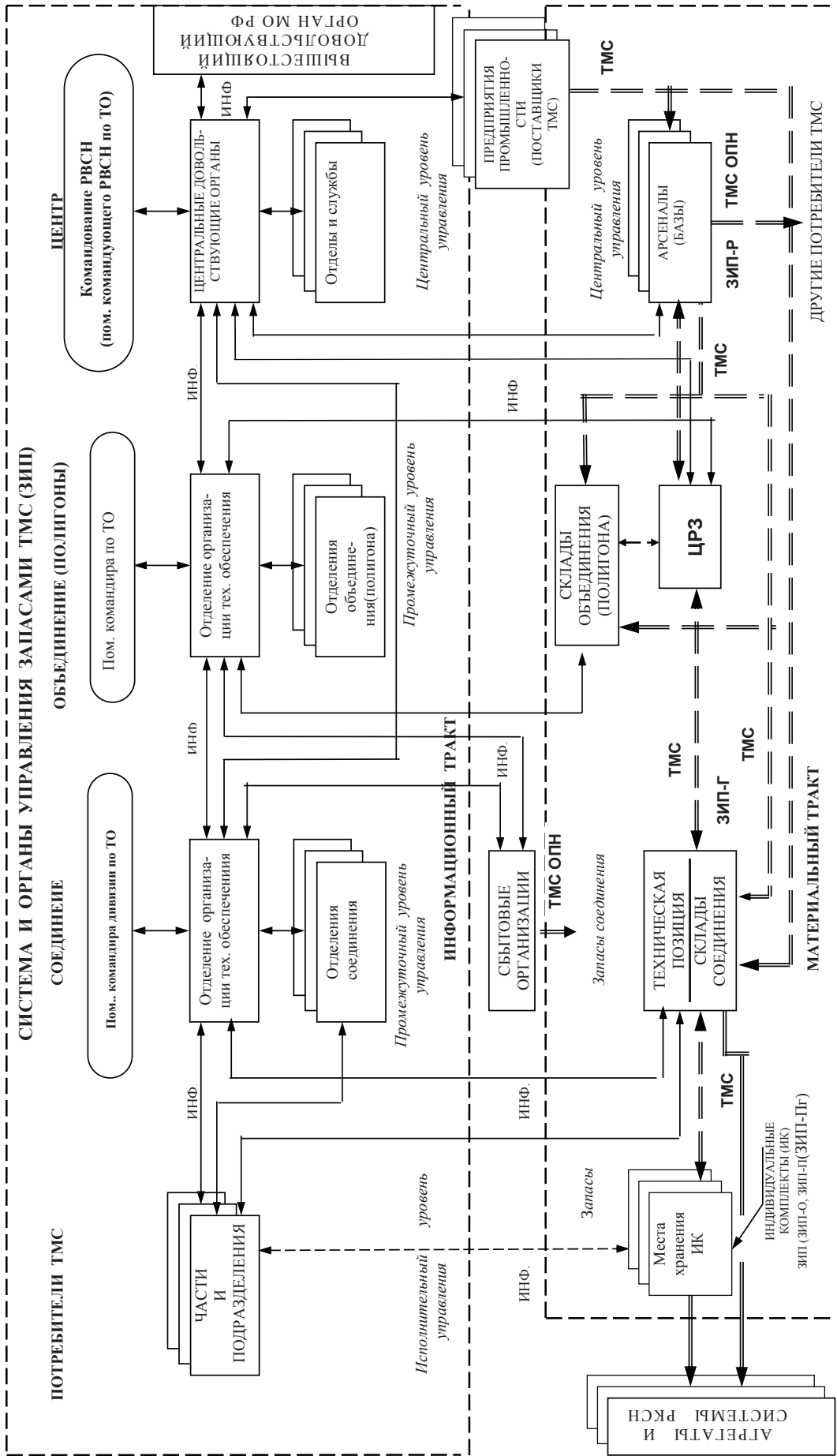


Рис.2. Структурная схема обеспечения РВСН ТМС (ЗИП);  
 ↔ информационные связи; → материальные (транспортные) связи

ке по заказам), на транспортных коммуникациях (на этапе доставки), на арсеналах, базах, складах и на местах хранения непосредственно у потребителей (на этапе хранения), а также на ремзаводах (на этапе восстановления ТМС).

Информационный тракт, по существу, представляет собой, с учетом вышеизложенного, систему управления запасами (СУЗ) ТМС РК СН, обеспечивающую сбор, обработку и хранение информации о состоянии запасов ТМС (ЗИП), выработку решений и управляющих воздействий для целенаправленного количественного и качественного изменения состояния запасов ТМС (ЗИП) в рамках принятых стратегий управления запасами, доведение управляющих воздействий до исполнителей и контроль за их исполнением, а также контроль за правильным использованием ТМС (ЗИП) по назначению и рациональным расходованием выделенных финансовых ресурсов на создание запасов ТМС (ЗИП) и их пополнение.

Таким образом, СУЗ ТМС, предназначенная для управления запасами ЗИП РК СН, включает в себя органы управления (от высших – центральных до исполнительных), объект управления – собственно запасы ТМС (ЗИП) и каналы прямой и обратной информационной связи между органами управления.

Поскольку в СОЗ имеются функциональные подсистемы обеспечения войск запасами специальных ТМС (ЗИП) и подсистема обеспечения войск запасами ТМС ОПН, то с учетом специфики этих запасов и процессов управления ими в процессе эксплуатации РК целесообразно анализировать, исследовать и совершенствовать функциональные подсистемы управления запасами двух видов:

- систему управления запасами специальных ТМС (ЗИП) – СУЗ спец. ТМС;
- систему управления запасами ТМС общепромышленного назначения – СУЗ ТМС ОПН.

Выходными параметрами СОЗ являются:

- параметры эффективности системы, в частности, вероятность достаточности ЗИП для выполнения боевых задач заданным числом изделий РК;
- суммарное число изделий на объекте эксплуатации, находящихся в установленной технической готовности к применению по назначению в любой момент реального масштаба времени при установленном уровне запасов ЗИП;

#### *Литература*

1. Государственный стандарт В26441-85 «Комплекты ЗИП ракетных комплексов стратегического назначения. Определение состава, порядок разработки и поставки», 1985.
2. Научно-методические материалы по исследованию информационных процессов в существующей системе управления запаса-

- минимум суммарных затрат на СОЗ, включающих затраты на функционирование системы и потери технической готовности из-за дефицита ЗИП при заданных ограничениях по финансированию на выполнение поставленной боевой задачи РК и т.д.

Из описания структуры СОЗ РК СН следует, что система в структурно-функциональном отношении является сложной, уникальной системой, в которой достоверность и оперативность сбора данных о состоянии запасов ЗИП, качество и оперативность принятия решений по поддержанию установленных уровней запасов на всех уровнях будут в значительной мере определять возможности войск обеспечить высокую техническую готовность составных частей РК к применению по назначению.

Для обеспечения единого подхода к выбору показателя эффективности СОЗ представляется целесообразным в качестве необходимого условия эффективности совершенствования СОЗ принять требование, чтобы вложение средств в систему были не менее эффективны (обеспечивали бы поддержание заданного уровня боеготовности РК), чем вложение таких же средств в другие организационно – технические мероприятия: строительство или изготовление дополнительного оборудования, изделий, систем и агрегатов ПУ, повышение надежности ВВТ и их элементной базы и т.д., компенсирующие потери боеготовности комплекса. Следовательно, для СОЗ в качестве критерия оптимальности могут быть приняты суммарные затраты на выполнение боевой задачи межконтинентальными баллистическими ракетами РК, а эффективность функционирования СОЗ будет оцениваться экономическими показателями в условиях многорежимности функционирования РК СН при заданных ограничениях. При этом верхняя граница затрат на совершенствование СОЗ не должна превосходить затрат на производство и пуск дополнительного числа ПУ, компенсирующих потери боеготовности в условиях отсутствия совершенствования ракетного вооружения и СОЗ.

Таким образом, результаты анализа существующей СОЗ с позиций системного анализа показали, что это сложная, уникальная, самоорганизующаяся (адаптивная), сбалансированная, управляемая система, которой присущи общие, не зависящие от особенностей ракетной техники черты, обеспечивающие достижение цели ее функционирования как в мирное, так и военное время.

- сами ЗИП РК СН и разработка предложений по совершенствованию их организации. -ЦНИИ, 2005.
3. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. -М.: «Наука»,1981.
4. Бурков В.Н. Основы математической теории активных систем. -М.: «Наука»,1977.
5. Системный анализ и принятие решений. Словарь-справочник.- М.: «Высшая школа»,2004.
6. Морозов В.П., Дымарский Я.С. Элементы теории управления ГАП. Математическое обеспечение./Под общ. ред. В.П. Морозова. -Л.: «Машиностроение»,1981.
7. Военный энциклопедический словарь Ракетных войск стратегического назначения. МО РФ. Москва,1999.
8. Бацура Ю.Н. О некоторых результатах анализа существующей системы эксплуатации РВО РВСН. -Сборник трудов ЦНИИ, 2010.
9. Приказ МО от 06.04.2010г. №320 «О Концепции адаптации системы обслуживания и ремонта вооружений и военной техники к новому облику Вооруженных Сил РФ».
10. Голубков Е.П. Технология принятия управленческих решений. -М.: «Дело и сервис», 2005.
11. Балагуров Ю.Ф. Системный подход к анализу и оценке эффективности системы обеспечения вооружения и военной техники запасными частями на этапах создания и эксплуатации РК СН. -СИП РИА: «Двойные технологии» №1, 2008.

Материал поступил в редакцию 20. 06. 2012 г.