

УДК 62.50.23:517.8

*ОВЧАРЕНКО Ю.Е., ХНАДУ*

**НОВЫЕ ПРИНЦИПЫ СТРАТЕГИИ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ**

Розроблено методологічні основи шляхів удосконалення технічних характеристик військової техніки на основі раціоналізації взаємозв'язку людини з органами управління, і експериментального обґрунтування нових принципів стратегії конструкторсько-технологічних рішень по створенню автоматичних систем управління об'єктів військової техніки в рамках „Державної програми розвитку озброєння і військової техніки до 2015 року”.

**Введение.** Возможности повышения технических характеристик военной техники с классической компоновкой и экипажем в три человека в рамках традиционного направления развития ее основных свойств сдерживается массо-габаритными ограничениями, растущей психофизиологической нагрузкой на экипаж. Это подтверждается тем, что решения, принимаемые членами экипажа в нервной и опасной обстановке, не всегда являются оптимальными.

**Анализ последних достижений и публикаций.** Анализ работ [1-3] показал, что с целью сокращения времени на решение целевых задач и повышение надежности функционирования военной техники, необходимо значительно сократить число операций, которые выполняются экипажем. Эту задачу можно решить путем упрощения конструкции систем управления и применением технических средств, которые заменяют человека и облегчают его деятельность.

**Цель и постановка задачи.** Целью исследований является разработка методологических основ путей усовершенствования технических характеристик военной техники на основе рационализации взаимосвязи человека с органами управления, и экспериментального обоснования новых принципов стратегии конструкторско-технологических решений по созданию автоматических систем управления объектов военной техники в рамках „Государственной программы развития вооружения и военной техники до 2015 году”.

Смещение научных исследований и практических рекомендаций в сторону обеспечения оптимального функционирования военной техники состоялось в результате глубокого анализа характеристик современного вооружения, перспектив его развития и прогнозирования методов применения техники в бою и операции, а также всесторонней оценки конструкций военной техники и направлений их технического совершенствования. Для того, чтобы показать необходимость комплексного подхода к решению проблемы рационализации взаимосвязи человека с техникой рассмотрим некоторые вопросы, которые поставлены практикой создания военной техники и подготовки экипажей по этой проблеме.

**Задачи решения проблемы взаимосвязи человека с техникой в контексте реализации предлагаемого принципа.** Установлено, что для повышения качества функциональной деятельности в ходе выполнения целевых задач члены экипажа

должны осуществлять только директивные функции и функции контроля. Важным вопросом, требующим своего рассмотрения, есть разработка рекомендаций по размещению и обеспечению целевой деятельности экипажей военной техники. К сожалению, эту задачу воспринимают как-то упрощенно и сводят ее только к обеспечению соответствующих условий жизнедеятельности экипажей в обитаемых отделениях техники. Действительно, обеспечение этих условий имеет существенное значение для успешной деятельности членов экипажа, и решению этих вопросов уделяется значительное внимание. На сегодняшний день, опираясь на результаты проведенных крупных исследований, уже разработаны требования, регламентирующие физические и химические факторы среды обитаемых отделений военной техники. Это позволяет обеспечить нормальные условия жизнедеятельности экипажей. Но члены экипажа не являются пассажирами, они должны управлять системами в сложных условиях современного боя. Поэтому их рабочие места необходимо организовывать с учетом психофизиологических характеристик человека и так, чтобы экипажи были надежно защищены от поражения огнем противника.

Современная военная техника является сложной по своему техническому составу, насыщена средствами автоматики и автоматизации. Проблема улучшения технических характеристик техники – важнейшая проблема, так как от нее зависят не только численные показатели значений параметров, но и дальнейшая судьба техники. Примем эту идею для решения вопросов эргономического обеспечения взаимоотношений современного боя, которым посвящается данная статья.

С целью обоснования множества и иерархии локальных задач, которые необходимо решать в данной работе, рассмотрим её IDEFO-модель с позиции SADT-методологии [4]. Разрабатываемая система позволит выявить технические, локальные задачи, которые необходимо решить, чтобы ответить на основной вопрос нашего исследования.

В связи с этим целесообразно рассмотреть точку зрения, т.е. позицию, с которой описывается система, и эта позиция неизменна в процессе исследования. В качестве такой точки зрения целесообразно использовать позицию Генерального конструктора техники, т.к. он и возглавляемое им конструкторское бюро, обладают наибольшим априорным опытом решения подобных задач при создании техники предыдущих поколений, ведут постоянное критическое сопровождение создаваемых за рубежом образцов и несут полную ответственность за военно-технический уровень разрабатываемой техники.

Разработку осуществим средствами SADT-методологии в её IDEFO-модификации, что позволяет с системных позиций критически и согласованно принимать решение по иерархии решаемых задач, их содержанию, получаемым решениям. По существу решается задача функционального моделирования, а содержательная интерпретация уровней детализации образует разделы научного исследования.

Активную часть системы целесообразно сформулировать как «Разработать новые принципы стратегии конструкторско-технологических решений усовершенствования технических характеристик модернизированной военной техники». Последнее позволит выявить влияние человеческого фактора на успех использования техники в современных условиях, разработать критерии оценки эргономических отношений между членами экипажа в бою различной интенсивности, определить степень технической обеспеченности, что по существу может служить основой эргономической экспертизы модернизируемых образцов военной техники.

Механизм обоснования и реализации принципов стратегии конструкторско-технологических решений усовершенствования технических характеристик модернизированной военной техники с учетом эргономических отношений современной боевой деятельности управляется с помощью множества управлений по ГОСТам (ДСТУ). Проведя дальнейшую декомпозицию, можно определить взаимоотношения входов, управлений и выходов, а сама базовая диаграмма [4] подлежит дальнейшей декомпозиции, что позволяет рассмотреть какие частные вопросы необходимо и достаточно решить, чтобы раскрыть содержание работы:

1. Прежде всего, необходимо провести критический анализ существующих показателей оценки техники с тем, чтобы оценить степень их соответствия современному уровню вооружения и обоснованно сформулировать требования к этим показателям. При этом подлежит анализу военная доктрина, а также выявление основных тенденций развития мирового танкостроения, с учетом существующей нормативной базы отечественного производства военной техники, возможностей государства, т.е. существующей системы ограничений как временного, так и конструктивно технологического характера.

2. Сформировав требования к моделям основных показателей, целесообразно адаптировать последние к реальным возможностям военной техники, т.е. целям и задачам, которые она будет решать в условиях современного боя. Решаемые задачи, их сложность, интенсивность и последовательность зависят от модели боевых действий, откуда следует необходимость в рассмотрении моделей боевых действий, выделении критического их спектра, который минимально необходим и достаточен для оценки технических характеристик военной техники.

3. Решению задачи структурирования системы показателей должно предшествовать получение решения о подсистемно-функциональном построении военной техники, с тем, чтобы иметь возможность:

*во-первых*, возможность сравнения с апробированной системой показателей подвижности, защищённости, огневой мощи и командной управляемости;

*во-вторых*, вписать в эту систему комплекс синтезируемых показателей эргономических аспектов, не имеющих аналогов в практике. Декомпозиция военной техники на подсистемы - самостоятельная задача, которую целесообразно решать, используя накопленный опыт и тенденции развития мирового танкостроения.

4. Определившись со структурно-функциональной иерархией анализируемой системы, целесообразно сформировать систему критериев, каждая группа которых адаптирована к структурно-функциональной подсистеме и следовательно, может быть оптимизирована в вычислительном плане.

5. В общем множестве показателей определится место, число и язык описания эргономических показателей, отражающих как отношение экипажа к подсистемам военной техники, так и межличностные отношения членов экипажа в ходе решения совместных задач боя.

Для контроля качества решаемых задач 1...5 привлекаются специалисты группы генерального конструктора, заказчика и эксплуатационников, имеющих большой опыт в работе с военной техникой предыдущих поколений. Такой системный подход позволит «не пропустить» важные показатели, согласовать физическую трактовку в применяемых моделях показателей, апробировать предлагаемую группу эргономических критериев, и в сумме успешно решить поставленную в работе задачу. Рассмотрим более подробно задачу 1, исходя из утверждения Н. Виннера, что «нужно быть вполне уверенным в том, что Ваш формальный критерий представляет собой то, что

Вам действительно нужно». В связи с этим следует учесть признаки общесистемные, межподсистемные и специальные. Дискретизация неизбежно ведёт к потере информации. Важно выбрать моменты снятия информации так, чтобы потери были минимальные [5].

1.1. Успешное решение целевых задач зависит от слаженности экипажа, их технической обеспеченности при выполнении задач поиска идентификации и поражения целей, то есть от структурно - функциональных требований к критериям. Именно эту задачу следует выделить в блоке  $A_1$ , учитывая требования боевого устава о распределении основных и дублирующих функций членов экипажа. Естественно, показатели должны быть измеримы гостированными и апробированными методами, достоверными и статически значимыми на шумовом фоне;

1.2. Полученные результаты позволят поставить и решить задачу оценки границ применимости критериев, что важно для их практического использования в плане интерпретации полученных в ходе эксперимента данных. При этом следует учесть о роли и месте подсистем военной техники, которые они занимают в различных моделях боя. Таким образом, речь идет о многократной проверке физического содержания критерия на множестве условий;

1.3. В структурно-функциональных рамках подсистем и решаемых задач возможна постановка и успешное решение задачи упорядочения требований, что позволит представить решение в виде блочной лексико-графической матрицы требований - суть выход блока  $A_{14}$ .

Решение задач 1.1...1.3 осуществляется путём последовательных приближений в контуре «аналитик-представитель заказчика-представитель генерального конструктора».

Результатом такой работы может быть нормативный документ о структуре, содержании и реализуемым способам измерений критериев оценки обобщенных показателей технических характеристик военной техники. В нём учтён накопленный ранее опыт оценки военной техники предыдущих поколений, требования действующей нормативно-правовой базы, а также предлагаемые критерии оценки эргономических аспектов военной техники [6].

**Новые принципы стратегии конструкторско-технологических решений создания автоматических систем управления военной техники.** При рассмотрении человека-оператора совместно со средствами деятельности как обобщенный системный объект “человек-средства деятельности”, появляется возможность образования новых принципов стратегии конструкторско-технологических решений по созданию автоматических систем управления, которые основываются на выводах других исследований и построены на проведенной классификации основных обязанностей членов экипажей военной техники.

Условно их решение можно разделить:

- на огневые задачи поражения наземных целей;
- на огневые задачи поражения воздушных целей;
- на задачи защищенности военной техники.

Автоматизация процессов управления огнем и защитой оставляет экипажу выполнение лишь минимально необходимых действий, нуждающихся в интеллекте человека, и, как следствие, только непосредственное участие членов экипажа в решении огневых задач позволяет быстро и эффективно реагировать на изменения сложной обстановки на поле боя.

При обосновании требований к системе автоматического управления огнем возникают проблемы, связанные с решением задач по управляемости и информационному обеспечению системы управления. При этом под управляемостью

понижаем способность системы управления огнем под воздействием сигнала управления на протяжении некоторого конечного отрезка времени переходить из одного (начального) состояния в другое (конечное).

Автоматизированная система управления огнем является сложным нелинейным динамическим объектом, в процессе функционирования которого объединяются одна с другой процедуры оптимизации процессов управления, оперативной оценки состояния, идентификации параметров и предвидения конечного состояния. Для осуществления такого процесса необходимо соответствующее информационное обеспечение [7].

Результаты анализа возможных направлений создания автоматических систем управления военной техники показывают, что одним из них может быть направление разработки нового информационного обеспечения в системах управления техникой, находящейся на вооружении, или модернизируемой. Рассмотрим решение задач, связанных с огневой мощью и защищенностью военной техники (рис. 1...2).

1) *огневые задачи поражения наземных целей* (рис. 1):

- сканирование местности и сравнения ее на соответствие карте мишенной обстановки;
- распознавание целей системой „свой- чужой”;
- пеленг танкоопасных целей;
- пеленг пулеметных целей;
- наведение оружия на цель по пеленгу;
- автоматическое открытие огня на поражение целей выбранным типом оружия.

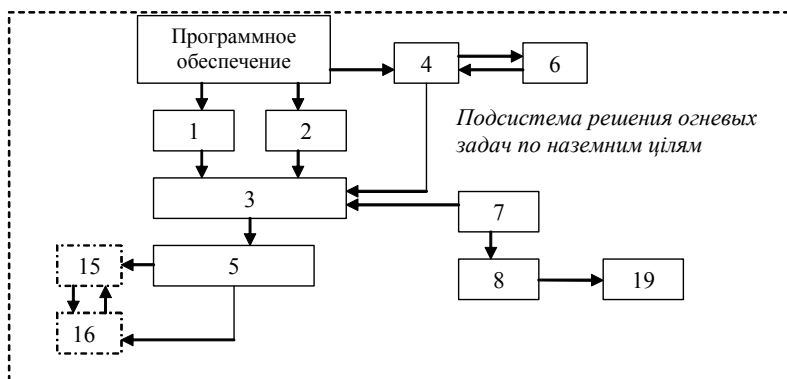


Рисунок 1 - Блок-схема информационного обеспечения решения огневых задач по наземным целям: 1 – карта местности; 2 – блок сканирования местности; 3 – блок сравнения местности на соответствие карте мишенной обстановки; 4 – блок инфракрасных датчиков определения живой силы на поле боя; 5 – блок распознавания системы „свой- чужой”; 6 – блок пеленга живой силы; 7 – блок пеленгу танкоопасных целей; 8 – блок наведения оружия на цель по пеленгу; 15 – система «антирадар»; 16 – блок функции „невидимка”; 19 – блок автоматического ведения огня из оружия

2) *задачи защищенности танка* (рис. 2):

- С помощью предлагаемого информационного обеспечения решаются задачи:
- пассивной защиты техники „антирадар” (уничтожение радара противника);

Таким образом, непременным условием создания автоматических систем управления огнем является применение бортовых вычислительных комплексов, позволяющих реализовать сложные алгоритмы, решить задачи многокритериальной оптимизации в реальном масштабе времени и комплексной оптимизации процессов функционирования многочисленных систем танка.

- установление шарового защитного поля (функция „невидимка”).

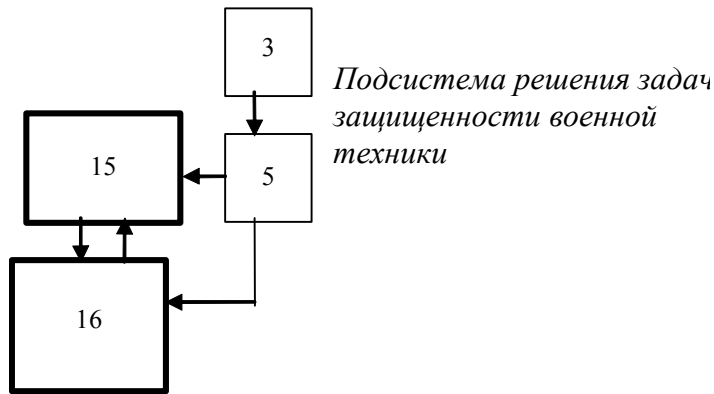


Рисунок 2 - Блок-схема інформаційного забезпечення рішення задач захищеності військової техніки: 3– блок порівняння місцевості на відповідність карті бойової обстановки; 5– блок розпізнавання системи „своєї- чужої”; 15– антирадар; 16– блок функції системи „невидимка”.

Реальне застосування високоенергетичних лазерів для придушення систем спостереження та цілювання (сукупність пристроїв спостереження або цілювання та органу зору члена екіпажу, що використовує цей орган) танків ворога за рахунок скануючого лазерного випромінювання є реальним режимом при відбитті атак та контратак танків ворога.

**Висновки.** Для рішення задач отримання інформації про цілі, розрахунок та введення кутів цілювання та бокового попередження необхідно мати комплекс з розширеними функціями та інтеграцією різних електронно-оптичних та електронних пристроїв, який би дозволяв ефективний огляд поля бою, отримання зображення та інформації в реальному масштабі часу швидким рішенням вимірних задач та забезпеченням прихованості їх виконання. Похибка вимірювання параметрів руху цілі розробленим вимірним комплексом не перевищує 0,1%.

**Список літератури:** 1. Толубко В.Б. Задача оптимізації технічних характеристик складних систем // Сб. науч. тр.: Системи обробки інформації. – Харків: ХВУ. – 1998. – С. 7-10. 2. Глухов В.С., Заїченко М.В., Іванов В.І., Олійник Б.О. Обчислювальні модулі для бортових інформаційно-керуючих систем бронетанкової техніки // Механіка та машинобудування. – 2000. – № 2. – С. 77-82. 3. Шульгин В.Е., Фесенко Ю.Н. Розробка озброєння та військової техніки в нових економічних умовах // Військова думка. – 1998. – № 3. – С. 45-51. 4. Овчаренко Ю.Є., Щепликін О.Ю. Моделювання ергономічного забезпечення створення бойових броньованих машин // Вестник Національного технічного університету ”ХПІ”: Сб. научн. тр. Темат. вип.: Колесні та гусеничні машини спеціального призначення. – Харків: НТУ ”ХПІ”, 2003. – № 27. – С. 112-113. 5. Методологічні основи та математичні методи. Дослідження операцій / Під ред. А.А. Ляпунова. – М.: Мир, 1981. – 712 с. 6. Овчаренко Ю.Є. Оцінка ступеня інтегрованості членів екіпажу в бойову роботу // Механіка та машинобудування. – 2002. – №2. – С.168-170. 7. Овчаренко Ю.Є. Аналіз процесів діяльності при формуванні вимог до гусеничних машин спеціального призначення // Зб. наук. праць ХВУ, Системи обробки інформації. – Харків: ХВУ. – 2004. – Вип. 10 (38). – С. 125-129.