

Пономарев А. В.

Инженер-испытатель

Испытательный центр ракетных комплексов, г.Мирный

**АНАЛИЗ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ МЕЖКОНТИНЕНТАЛЬНЫХ
БАЛЛИСТИЧЕСКИХ РАКЕТ ИНОСТРАННЫХ ГОСУДАРСТВ**

Аннотация: Целью данной статьи является проведение сравнительного анализа систем управления межконтинентальными баллистическими ракетами различных стран с целью выявления их сильных и слабых сторон, а также для понимания текущего состояния, современных тенденций и перспектив развития в данной области.

Ключевые слова: система управления, межконтинентальная баллистическая ракета, навигация, точность, надежность.

Ponomarev A. V.

Test Engineer

Missile Complex Test Center, Mirny

**ANALYSIS OF CONTROL SYSTEMS OF INTERCONTINENTAL
BALLISTIC MISSILES OF FOREIGN STATES**

Abstract: The purpose of this article is to conduct a comparative analysis of control systems of intercontinental ballistic missiles of various countries in order to identify their strengths and weaknesses, as well as to understand the current state, modern trends and development prospects in this area.

Keywords: control system, intercontinental ballistic missile, navigation, accuracy, reliability.

Современные международные отношения характеризуются высоким уровнем напряженности, что обусловлено наличием ядерного оружия у ряда государств. Межконтинентальные баллистические ракеты (МБР) являются ключевым элементом стратегического потенциала, обеспечивая возможность доставки ядерных боезарядов на большие расстояния. Важную роль в этом

контексте играют системы управления, которые определяют точность, надежность и оперативность применения МБР. Исследование этих систем имеет важное значение для обеспечения глобальной стратегической стабильности и предотвращения эскалации конфликтов.

1. Анализ существующих систем управления МБР

1.1 Обзор технологий управления в МБР ведущих стран мира

Системы управления МБР представляют собой сложные комплексы, обеспечивающие точное наведение ракеты на цель. Основой таких систем являются инерциальные навигационные системы (ИНС), которые позволяют определять положение ракеты в пространстве без зависимости от внешних сигналов. Это достигается за счёт использования гироскопов и акселерометров, которые фиксируют изменения скорости и направления движения. Современные ИНС обеспечивают высокую точность наведения, что подтверждается отклонением от цели в пределах 100 метров. Такая точность играет ключевую роль в обеспечении эффективности МБР.

Системы управления МБР США отличаются использованием передовых технологий. Одним из ключевых элементов является интеграция GPS-сигналов, что значительно повышает точность наведения. Например, ракеты Minuteman III оснащены системами управления, обеспечивающими точность отклонения менее 90 метров. Это достигается благодаря сочетанию спутниковой навигации и инерциальных систем, что делает управление ракетами надежным даже в условиях помех. Современные системы питания ракетных двигателей также представляют собой важное решение, повышающее эффективность двигательной установки, производительность и надежность. Таким образом, комплексный подход к разработке технологий управления и двигательных систем способствует улучшению общей эффективности МБР, учитывая различные аспекты их функционирования.

Российские системы управления МБР выделяются высокой автономностью и надежностью. На ракетах, таких как РС-24 «Ярс»,

используются комбинированные навигационные системы, которые включают как инерциальные, так и спутниковые методы. Это сочетание обеспечивает стабильную работу ракет даже в условиях активного подавления сигналов. Технологии управления в России акцентируют внимание на автономности и устойчивости к внешним воздействиям, что является ключевым элементом их стратегического подхода. В дополнение к этому, одним из направлений коммерциализации ракетно-космической техники и услуг является предоставление услуг по запуску спутников для стран-заказчиков на ракетах-носителях российского производства. Это подчеркивает не только технологическую мощь, но и способность России предлагать конкурентоспособные решения на международном рынке.

Китай активно развивает технологии управления МБР. Ракеты DF-41, например, оснащены современными инерциальными системами управления, которые могут быть дополнены спутниковой навигацией BeiDou. Это значительно повышает точность наведения и делает управление ракетами более эффективным. Развитие собственной спутниковой навигационной системы подчеркивает стремление Китая к независимости в области стратегических технологий. Важно отметить, что космонавтика сегодня – это генерации новых знаний, более детальных и глубоких, о космическом пространстве на основе исследований, развивающихся по различным направлениям. Таким образом, Китай не только укрепляет свои оборонные возможности, но и активно участвует в глобальном процессе научных открытий, что свидетельствует о комплексном подходе к развитию своих технологий.

Сравнительный анализ технологий управления МБР ведущих стран мира демонстрирует разнообразие стратегических подходов. США акцентируют внимание на интеграции GPS для повышения точности, в то время как Россия сосредотачивается на автономности и устойчивости своих систем. Китай активно развивает собственную спутниковую навигацию. Эти

различия отражают уникальные потребности и приоритеты каждой страны в области стратегической безопасности, что подчеркивает важность исследования данных технологий. Следует отметить, что в развитых зарубежных странах (США, Китай, Индия, Франция, Италия, Израиль и ряд других) технологии твердотопливного ракетного двигателестроения используются не только в боевой ракетной технике, но и в составе средств выведения космических аппаратов. Это свидетельствует о комплексном подходе к разработке и применению технологий, который учитывает как военные, так и гражданские аспекты.

1.2 Сравнительный анализ подходов к управлению ракетами

Системы управления МБР ведущих мировых держав демонстрируют разнообразие подходов, обусловленных как технологическими возможностями, так и стратегическими приоритетами стран. Например, Соединенные Штаты Америки используют в своих МБР, таких как Minuteman III, системы управления с инерциальной навигацией, дополненной GPS-коррекцией. Это обеспечивает высокую точность поражения целей, что критически важно для стратегических операций. Россия, в свою очередь, применяет комбинированные системы управления в своих РС-24 «Ярс», сочетая инерциальные и астрокоррекционные элементы. Такой подход позволяет учитывать возможные помехи и повышает надежность навигации. Китайские МБР, такие как DF-41, оснащены системами управления, которые включают возможность маневра на завершающем этапе полета. Это значительно усложняет их перехват системами противоракетной обороны. Таким образом, подходы к созданию систем управления МБР в этих странах различаются в зависимости от их стратегических задач и технологических возможностей, что подчеркивает важность инноваций в данной области для обеспечения национальной безопасности.

1.3 Выявление сильных и слабых сторон современных систем

Современные системы управления интегрируют передовые технологии связи и управления, включая системы C4ISR (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance). Они обеспечивают синхронизацию управления МБР с другими элементами стратегической обороны, что способствует повышению оперативной готовности и координации действий. В условиях быстро меняющейся обстановки это становится особенно важным. Американская эшелонированная противоракетная система состоит из двух основных подсистем:

- 1) информационного обеспечения;
- 2) ударных (или огневых) комплексов.

Эти компоненты функционируют в унисон, что значительно усиливает общую эффективность системы.

Системы управления МБР играют ключевую роль в обеспечении стратегической безопасности, так как они отвечают за точность и надежность доставки боеголовок на значительные расстояния. С их помощью возможно поражение целей на расстоянии до 15 000 километров, что имеет критическое значение для поддержания сдерживания и предотвращения вооруженных конфликтов. Технологии управления, такие как инерциальная навигация, спутниковое корректирование и автономные алгоритмы, минимизируют уязвимость систем к внешнему вмешательству, повышая их устойчивость к различным угрозам. Например, модернизация системы управления ракеты Minuteman III в США позволила существенно повысить её точность и надежность, что усилило национальную безопасность и укрепило позиции страны в глобальной стратегической стабильности.

2 Тенденции и перспективы развития систем управления МБР

2.1 Современные технологические тренды в ракетной технике

Современные технологические тренды в системах управления МБР демонстрируют стремительное развитие благодаря внедрению передовых

технологий. Одним из ключевых направлений является интеграция искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО), что значительно улучшает точность навигации и автономность систем управления. Например, в 2020 году в США началась разработка алгоритмов на основе ИИ для стратегических ракетных систем, что подтверждает важность этих технологий для повышения эффективности управления. Использование квантовых гироскопов также представляет собой значительное достижение, обеспечивая высокую точность инерциальной навигации, что крайне важно для систем управления МБР. В 2018 году Китай объявил о создании прототипа квантового гироскопа для военных нужд, что подчеркивает международный интерес к этим технологиям. Не менее важным является применение новых материалов, таких как композиты на основе углеродных нанотрубок. Эти материалы способствуют созданию более лёгких и прочных конструкций, что в свою очередь увеличивает дальность полёта и маневренность ракет. Таким образом, современные технологические тренды в ракетной технике направлены на повышение точности, автономности и эффективности систем управления МБР, что играет ключевую роль в их развитии.

2.2 Влияние международной обстановки на развитие систем управления

Международные договоры, такие как СНВ-III (Договор о сокращении стратегических наступательных вооружений), регулируют как количественные, так и качественные параметры стратегических вооружений. Эти соглашения существенно влияют на подходы к разработке и модернизации систем управления МБР, требуя от стран-участников соблюдения определённых стандартов и ограничений. Важно отметить, что «соглашения для многосторонних, двусторонних и многосторонних держав в глобальных и региональных рамках имеют существенное значение». Такие меры способствуют созданию более сбалансированной системы глобальной

безопасности и одновременно задают новые направления в разработке технологий управления, которые должны соответствовать требованиям международного права.

2.3 Прогнозы и перспективы совершенствования систем управления

Одним из приоритетов в развитии систем управления МБР становится обеспечение их кибербезопасности. Угрозы кибератак и несанкционированного доступа требуют значительных инвестиций в защиту коммуникационных систем. В 2021 году в рамках программы модернизации ядерных сил США увеличились вложения в защиту информационных сетей, что подчеркивает важность этого аспекта для надежности и устойчивости технологий управления МБР к новым видам угроз. Тем не менее, для успешной реализации амбициозных проектов в космонавтике необходимо укрепление кадрового потенциала. Это включает в себя прогнозирование перспективных проектов и разработку перечня необходимых специальностей, что является важным шагом для обеспечения эффективного функционирования системы, в условиях быстро меняющегося технологического ландшафта.

Заключение

На основе проведенного анализа систем управления МБР ведущих стран мира, можно выделить ключевые технологии, используемые в этих системах. В частности, инерциальные навигационные системы, спутниковое корректирование и автономные алгоритмы являются основой надежного функционирования данных комплексов. Каждая страна выбирает свои приоритеты в разработке систем управления, что отражает их стратегические цели и технологические возможности.

Перспективы развития систем управления МБР связаны с необходимостью адаптации к изменяющимся условиям стратегической безопасности и международной обстановке. Использование новых

технологий позволяет не только улучшить текущие системы, но и создать основу для разработки более совершенных комплексов в будущем. Это требует постоянного мониторинга и анализа технологических трендов.

Использованные источники:

1. Гогсадзе В. М. Стратегии развития зарубежной и отечественной ракетно-космической техники // Научно-практический электронный журнал Аллея Науки. — 2018. — № 5(21). — [Электронный ресурс]. — URL: Alley-science.ru.

2. Перминов А.Н. Модернизация ракетно-космической промышленности России на современном этапе: проблемы и пути решения // [б. и.]. — [б. м.], [б. г.]. — [б. с.].

3. Чижиков Э.Н., Лукин В.Н. Стратегическая культура как инструмент национальной безопасности // Россия в глобальном мире: вызовы и перспективы. — 2016. — Вып. 2 (14). — С. 92–93.