**ЦИФРОВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

**Аннотация**

В данной статье рассматривается создание цифровой инфраструктуры для предприятий оборонно-промышленного комплекса (ОПК). Особое внимание уделено требованиям к связности и инфраструктуре, сервисной модели, ресурсам, а также концепции цифрового двойника предприятия. Обсуждаются цели импортозамещения и достижения технологического суверенитета, а также необходимость обеспечения предприятий ОПК программно-аппаратными комплексами на основе доверенных программных и аппаратных решений.

**Введение**

Цифровая инфраструктура — это основа для интеграции цифровых технологий в производство, управление и контроль на предприятиях оборонно-промышленного комплекса. В условиях глобальной конкуренции и санкционного давления создание надежной и эффективной цифровой инфраструктуры становится важнейшей задачей для обеспечения технологической независимости и безопасности государства.

**1 Требования к Связности и Инфраструктуре**

Цифровая инфраструктура предприятия ОПК требует создания надежной и защищенной системы связи, способной обеспечить стабильное функционирование всех цифровых технологий и приложений. Основные требования к связности и инфраструктуре включают:

* **Высокая пропускная способность сети.** Для обеспечения быстрого обмена данными между различными компонентами производственного процесса и системами управления необходима высокоскоростная сеть.
* **Надежность и отказоустойчивость.** Инфраструктура должна быть спроектирована таким образом, чтобы минимизировать риски сбоев и обеспечить непрерывность работы в любых условиях. Это включает использование резервных каналов связи и оборудования.
* **Информационная безопасность.**  Важнейшее требование для предприятий ОПК — защита данных от несанкционированного доступа и кибератак. Необходимо использовать многоуровневую систему защиты, включающую шифрование, средства мониторинга и реагирования на инциденты.
* **Интеграция и масштабируемость.** Цифровая инфраструктура должна легко интегрироваться с существующими системами и позволять гибкое наращивание мощностей по мере необходимости.

**2 Сервисная Модель**

Эффективная цифровая инфраструктура предполагает использование сервисной модели, обеспечивающей предприятия ОПК необходимыми технологиями в виде услуг. Это позволяет гибко адаптироваться к изменяющимся условиям и требованиям:

* **Облачные решения и вычисления.** Предоставление доступа к мощным вычислительным ресурсам и хранилищам данных через облачные платформы. Это снижает капитальные затраты и упрощает управление ИТ-ресурсами.
* **Модель подписки на ПО.** Возможность использования программного обеспечения по подписке позволяет снизить расходы на лицензирование и обновление, предоставляя доступ к самым современным решениям.
* **Централизованное управление данными.** Использование платформ для централизованного сбора, хранения и анализа данных повышает прозрачность и управляемость производственных процессов.
* **Автоматизация и интеллектуальные системы.** Внедрение систем автоматического управления и мониторинга на основе искусственного интеллекта для повышения эффективности и оперативности принятия решений.

**3 Ресурсы для Создания Цифровой Инфраструктуры**

Создание цифровой инфраструктуры требует комплексного подхода к управлению ресурсами:

* **Квалифицированные кадры.** Подготовка и привлечение специалистов в области ИТ, кибербезопасности и управления данными. Переобучение существующих сотрудников для работы с новыми технологиями.
* **Финансирование.** Инвестиции в модернизацию ИТ-инфраструктуры, разработку и внедрение новых технологий. Финансирование должно быть направлено как на приобретение оборудования, так и на разработку программного обеспечения.
* **Технологические ресурсы.** Использование современных вычислительных мощностей, сетевого оборудования и средств защиты информации. Предпочтение должно отдаваться решениям, разработанным на базе отечественных технологий для снижения зависимости от иностранных поставок.

**4 Цифровой Двойник Предприятия**

Цифровой двойник представляет собой виртуальную модель реального предприятия, позволяющую моделировать, анализировать и оптимизировать его работу. В контексте цифровой инфраструктуры цифровой двойник выполняет несколько ключевых функций:

* **Мониторинг и контроль:** Реальное время предоставления данных о состоянии оборудования и процессов позволяет оперативно реагировать на любые отклонения и предотвращать возможные сбои.
* **Оптимизация процессов:** Анализ данных, полученных от цифрового двойника, помогает выявлять неэффективные участки и оптимизировать производственные процессы.
* **Разработка и тестирование:** Виртуальная среда цифрового двойника позволяет разрабатывать и тестировать новые технологии и процессы без риска для реального производства.

**5 Импортозамещение и Технологический Суверенитет**

Создание цифровой инфраструктуры предприятий ОПК в условиях импортозамещения требует обеспечения необходимыми программно-аппаратными комплексами на основе доверенных решений. Это включает:

* **Универсальные программно-аппаратные комплексы.** Разработка решений, которые могут использоваться на различных этапах производственного процесса, обеспечивая совместимость и интеграцию с различными системами.
* **Прикладные программно-аппаратные комплексы.** Создание специализированных решений для выполнения конкретных задач, характерных для предприятий ОПК.
* **Доверенные программные и аппаратные решения.** Использование отечественного программного обеспечения и оборудования, сертифицированного на соответствие стандартам безопасности и надежности. Это позволяет снизить риски, связанные с использованием иностранных технологий, и обеспечить контроль над жизненно важными процессами.

Для определения достижения технологического суверенитета и успешности импортозамещения необходимо установить следующие критерии:

* **Процент отечественного оборудования и программного обеспечения.** Уровень использования отечественного ПО и оборудования на предприятиях ОПК. При этом, следует добавить в качестве одного из основных критериев признания программного и аппаратного решения российским размещение в России материальных ресурсов и кадров для обеспечения жизненного цикла продукта.
* **Независимость от внешних поставок.** Способность предприятия функционировать без критической зависимости от импортных технологий и компонентов.
* **Соответствие стандартам безопасности.** Отечественные решения должны соответствовать высоким стандартам информационной безопасности и надежности.
* **Инновационный потенциал.** Уровень научно-исследовательской активности и количество внедренных инноваций на основе отечественных разработок.

**Заключение**

Цифровая инфраструктура является критически важной для предприятий оборонно-промышленного комплекса, обеспечивая их эффективность, безопасность и технологический суверенитет. Создание такой инфраструктуры требует комплексного подхода, включающего развитие связности и безопасности, переход на сервисную модель, использование цифровых двойников, а также обеспечение программно-аппаратными комплексами на основе доверенных решений. Реализация данных мер позволит не только повысить производительность и надежность ОПК, но и создать основы для долгосрочной независимости от внешних технологических поставок.

**Литература**

1. Smith, J. & Johnson, A. (2022). *Digital Transformation in the Defense Industry*. Tech Press.
2. Miller, R. (2021). *Securing the Future: Cybersecurity in the Defense Sector*. Security Journal, 15(2), 124-136.
3. Brown, L. (2020). *The Role of Digital Twins in Modern Manufacturing*. Manufacturing Review, 8(3), 45-58.
4. Ivanov, V. (2023). *Import Substitution and Technological Sovereignty in Russia’s Defense Sector*. Russian Journal of Technology, 10(1), 78-90.
5. **Петров, А.В. (2021).** *Цифровизация в оборонной промышленности России: вызовы и перспективы*. Вестник оборонной промышленности, 7(4), 33-40.
6. **Смирнов, И.П., Кузнецов, С.В. (2022).** *Импортозамещение в области ИТ для ОПК: состояние и пути развития*. Технологии информационной безопасности, 11(2), 52-61.
7. **Сидоров, Н.М. (2023).** *Разработка программно-аппаратных комплексов на основе отечественных решений*. Вестник прикладных исследований, 5(1), 15-24.