

Автор: Ганукаев Хамзат Абубакарович

Преподаватель

ГБПОУ «Грозненский Государственный колледж информационных технологий»

Россия, Чеченская Республика, Грозный

Соавтор: Селяхов Тембулат Мохмад-Салахович

Преподаватель

ГБПОУ «Грозненский Государственный колледж информационных технологий»

Россия, Чеченская Республика, Грозный

СОВРЕМЕННЫЕ ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ: ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ИНТЕГРАЦИЯ LINUX-РЕШЕНИЙ В ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АППАРАТ В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Аннотация.

В статье исследуются фундаментальные изменения в архитектуре и кибербезопасности информационных систем государственного управления, вызванные глобальным переходом к цифровому и технологическому суверенитету. На основе анализа международных ИТ-трендов, нормативно-правовой базы и результатов авторского анкетирования рассмотрены процессы миграции с проприетарных систем семейства Windows на решения с открытым исходным кодом на базе ядра Linux в странах Европы, Китая и СНГ. Детально изучены ключевые технологические векторы развития операционных систем, включающие контейнеризацию, модули безусловного контроля доступа, адаптацию под архитектуры ARM и RISC-V. Выявлены основные системные и кадровые барьеры миграции: проблемы совместимости специализированного программного обеспечения, дефицит профильных компетенций у государственных служащих и инерционность пользовательского опыта. Предложен комплексный научно-практический подход, объединяющий

развитие отечественных программно-аппаратных стеков, виртуализацию унаследованных приложений и системную модернизацию профильного ИТ-образования с базовой ориентацией на дистрибутивы Linux. Результаты исследования могут быть использованы при формировании региональных стратегий импортозамещения и разработке учебных программ для подготовки специалистов в области сетевого и системного администрирования.

Ключевые слова: операционные системы, Linux, импортозамещение, цифровой суверенитет, Windows, государственное управление, информационная безопасность, контейнеризация, кадровый потенциал, профессиональные компетенции.

Author: Hamzat Abubakarovich Ganukaev

Instructor

Grozny State College of Information Technologies

Russia, Chechen Republic, Grozny

Co-author: Tembulat Mokhmad-Salakhovich Selyakhov

Instructor

Grozny State College of Information Technologies

Russia, Chechen Republic, Grozny

MODERN OPERATING SYSTEMS: DEVELOPMENT TRENDS AND INTEGRATION OF LINUX SOLUTIONS INTO THE STATE APPARATUS IN THE CONTEXT OF IMPORT SUBSTITUTION

Annotation.

The article examines fundamental changes in the architecture and cybersecurity of public administration information systems caused by the global transition towards digital and technological sovereignty. Based on the analysis of international IT trends, regulatory frameworks, and results of the authors' survey, the processes of migration from proprietary Windows systems to open-source solutions based on the Linux kernel in Europe, China, and the CIS are

considered. Key technological vectors in the evolution of operating systems, including containerization, mandatory access control modules, and hardware adaptation for ARM and RISC-V architectures, are analyzed in detail. The main systemic and staffing barriers to migration are identified: compatibility issues of specialized software, a deficit of specialized competencies among public servants, and user habit inertia. A comprehensive scientific and practical approach is proposed, uniting the development of sovereign software and hardware stacks, virtualization of legacy applications, and systemic modernization of specialized IT education oriented toward Linux distributions. The results of the study can be applied in forming regional import substitution strategies and developing educational programs for network and system administration specialists.

Keywords: operating systems, Linux, import substitution, digital sovereignty, Windows, public administration, information security, containerization, human capital, professional competencies.

Глобальная трансформация цифрового пространства и обострение геополитической обстановки выдвинули вопросы обеспечения кибербезопасности и технологической независимости на уровень фундаментальных приоритетов государственной политики. Операционная система, традиционно воспринимавшаяся как связующее программное звено между аппаратной частью и пользователем, сегодня превратилась в базовый элемент критической информационной инфраструктуры. Многолетнее доминирование проприетарных платформ, в первую очередь семейства Microsoft Windows, сформировало высокий уровень рисков, связанных с проприетарной закрытостью исходного кода, наличием потенциальных скрытых уязвимостей, сбором телеметрических данных и постоянной угрозой одностороннего отзыва лицензий или прекращения технической поддержки. В ответ на данные вызовы мировым трендом становится формирование концепции «цифрового суверенитета», ключевым инструментом реализации которой выступают операционные системы, построение которых базируется на ядре Linux с

открытым исходным кодом. Однако практический переход государственного аппарата на альтернативные платформы сталкивается с комплексом проблем как технико-технологического, так и кадрового характера. Цель настоящего исследования заключается в глубоком анализе мировых и отечественных тенденций развития операционных систем, системном выявлении барьеров импортозамещения и разработке рекомендаций по эффективной интеграции Linux-решений в структуры государственного управления.

Теоретико-методологическую основу работы составили концепции национальной информационной безопасности, теория институциональных изменений и современные подходы к построению доверенных вычислительных сред. В отечественной научной мысли ключевые аспекты цифрового суверенитета и импортозамещения программных продуктов освещены в трудах Касперской, Смирнова, Иванова, Макарова и Семенова, а теоретические основы построения открытых систем заложены в фундаментальных работах Торвальдса и Столлмана. Современный этап развития операционных систем характеризуется сдвигом от реактивного обеспечения безопасности к проактивному, при котором механизмы защиты интегрируются непосредственно в архитектуру ядра. Тем не менее системный анализ отраслевых и региональных специфик перехода госслужащих на Linux-платформы, а также роль профильных образовательных учреждений в адаптации кадрового потенциала остаются недостаточно раскрытыми, что определяет научную и практическую значимость данной статьи.

Методология исследования включает методы системного, логического и сравнительного анализа, статистическую обработку данных, метод экспертных оценок и эмпирический опрос. Эмпирическую базу исследования составили официальные статистические сборники, аналитические доклады Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, нормативно-правовые акты, а также результаты авторского анкетирования, проведенного среди ИТ-специалистов, системных администраторов и

сотрудников государственных учреждений Чеченской Республики (общий объем выборки составил восемьдесят пять респондентов). Анкетирование проводилось в период с сентября по ноябрь при непосредственном участии студентов и преподавателей ГБПОУ «Грозненский Государственный колледж информационных технологий», что позволило собрать объективный первичный материал и оценить реальную степень готовности инфраструктуры и кадров к работе в новой программной среде.

Анализ современных тенденций в архитектуре операционных систем показывает, что ключевым вектором их эволюции выступает глубокая интеграция технологий контейнеризации и микросервисного подхода. Повсеместное внедрение таких инструментов, как Docker, Podman и Kubernetes, требует от ОС минималистичности, высокой производительности ядра и изоляции исполняемых сред. Вторым важнейшим трендом является усиление контроля безопасности на уровне системных вызовов: применение модулей мандатного разграничения доступа (SELinux, AppArmor, Parsec) и внедрение языков с безопасной работой с памятью (в частности, интеграция компонентов на языке Rust в ядро Linux). Третья тенденция заключается в необходимости обеспечения мультиплатформенности: современные ОС должны одинаково эффективно функционировать не только на традиционных процессорах архитектуры x86_64, но и на энергоэффективных архитектурах ARM64 и RISC-V, а также на отечественных процессорных архитектурах «Эльбрус» и «Байкал».

Изучение международного опыта интеграции Linux-систем в государственный аппарат демонстрирует различие подходов в зависимости от нормативных и геополитических факторов. Наиболее радикальную и глубокую модель демонстрирует Китайская Народная Республика. В рамках реализации программы полного вытеснения иностранного стека технологий доля госучреждений, переведенных на национальные операционные системы OpenKylin, Deerpin и UnionTech OS (UOS), превысила восемьдесят пять процентов. Специфика китайской модели заключается в синхронном

импортозамещении: операционные системы развиваются в неразрывной связке с отечественными процессорами Loongson, Sunway и Kunpeng, что создает замкнутую доверенную экосистему, полностью исключаящую аппаратно-программные закладки.

В странах Европейского союза главным драйвером перехода на свободное программное обеспечение выступают жесткие стандарты защиты персональных данных (GDPR) и стремление избавиться от финансовой зависимости перед транснациональными корпорациями. Ярким примером служит германская федеральная земля Шлезвиг-Гольштейн, где в рамках правительственной программы начата миграция более тридцати тысяч рабочих мест государственных служащих с Windows и Microsoft Office на Linux и LibreOffice. Во Франции проект GendBuntu, реализуемый в рамках Национальной жандармерии, охватил более семидесяти тысяч рабочих станций, позволив снизить совокупную стоимость владения ИТ-инфраструктурой на сорок процентов за счет исключения лицензионных платежей и оптимизации аппаратно-ресурсных требований.

В Российской Федерации и странах СНГ процессы замещения иностранного ПО приняли системный и законодательно закреплённый характер. Основными регуляторными драйверами выступают Федеральный закон № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры», а также Постановления Правительства РФ № 1236 и № 1912. На отечественном рынке сформировался зрелый сегмент дистрибутивов, среди которых ведущие позиции занимают Astra Linux, РЕД ОС, «Альт» (Базальт СПО) и РОСА. Лидирующие отечественные ОС характеризуются наличием собственных сертифицированных графических оболочек (Fly), интегрированными средствами защиты от несанкционированного доступа и полной соответственностью требованиям ФСТЭК и ФСБ России. По имеющимся статистическим данным, доля российских ОС в органах государственной власти и на объектах КИИ к текущему периоду превысила семьдесят процентов.

Детальный анализ кадровых и технологических аспектах миграции, проведенный на базе ГБПОУ «Грозненский Государственный колледж информационных технологий», выявил ряд существенных проблем. Результаты проведенного анкетирования показали, что семьдесят шесть процентов государственных служащих и сотрудников подведомственных организаций имеют непрерывный стаж работы исключительно в операционной системе Windows более десяти лет. При этом лишь двадцать два процента опрошенных проходили специализированные курсы повышения квалификации по администрированию или работе в Linux-среде за последние два года. Более пятидесяти восьми процентов респондентов указали на психологический барьер и трудности адаптации к новому графическому интерфейсу, иному принципу работы файловой системы и структуре прав доступа. Около сорока пяти процентов специалистов ИТ-служб отметили проблемы совместимости специализированного прикладного ПО (бухгалтерские комплексы, специализированные ГИС, графические системы и клиентские модули криптографической защиты), изначально разработанного под платформу Win32.

Кроме того, среди главных барьеров респонденты выделили проблемы с драйверами для унаследованного периферийного оборудования (сканеры, специфические принтеры, оргтехника прошлых поколений) и отсутствие нативных версий некоторых ведомственных программных продуктов. Вместе с тем восемьдесят четыре процента участников анкетирования признают необходимость и неизбежность полного перехода на отечественные операционные системы, определяя ключевым фактором успеха наличие доступного и качественного обучения. Исследование также показало возрастной разрыв: молодые ИТ-специалисты и выпускники колледжей легко осваивают работающие под Linux серверные роли и инструменты автоматизации, но сталкиваются с необходимостью поддержки устаревших Windows-сервисов, тогда как опытные сотрудники испытывают сложности именно при переходе на новые операционные среды.

На основе проведенного анализа сформулирован комплексный подход к преодолению выявленных барьеров, объединяющий три ключевых направления. Технологическое направление требует широкого внедрения технологий виртуализации рабочих мест (VDI) и средств эмуляции (WINE, Proton, контейнеризация) в качестве переходного решения для запуска специализированных Windows-приложений, параллельно с процессом их переписывания под кроссплатформенные или веб-архитектуры. Организационно-методическое направление предполагает создание единых стандартов совместимости периферийного оборудования, включение в государственные закупки требований о наличии нативных Linux-драйверов, а также создание централизованных баз знаний и государственных репозиториев проверенного софта.

Кадровое направление является центральным звеном успешного импортозамещения. Нами обоснована необходимость кардинальной перестройки образовательного процесса в средних профессиональных и высших учебных заведениях ИТ-профиля. Наглядным практическим примером выступает ГБПОУ «Грозненский Государственный колледж информационных технологий», где, начиная с 2026 года, всё компьютерное оборудование и лаборатории были полностью переведены под управление отечественной операционной системы РЕД ОС, а все рабочие учебные программы адаптированы под активное использование и администрирование Linux-систем. Это позволило сформировать полноценную доверенную среду для обучения, интегрировать вендорские сертификационные программы в учебный план подготовки техников и системных администраторов, а также проводить курсы повышения квалификации для действующего штата госслужащих. Интеграция наставничества и практико-ориентированного обучения позволяет сократить адаптационный период пользователей на тридцать-сорок процентов и снизить количество обращений в службы технической поддержки при миграции.

Подводя итог, следует констатировать, что переход государственных структур на операционные системы на базе ядра Linux представляет собой объективный, закономерный и необратимый процесс, продиктованный логикой формирования национальной безопасности. Международный опыт Китая и стран Европы, а также практика российских регионов доказали готовность Linux-платформ к выполнению самых сложных задач государственного управления. Основным узким местом текущего этапа выступает не недостаток функционала операционных систем, а кадровый дефицит и нехватка адаптированного прикладного ПО. Реализация предложенного комплекса технологических и образовательных мер позволит обеспечить плавный переход государственной информационно-коммуникационной инфраструктуры на суверенные платформы, повысив ее надежность, защищенность и эффективность.

Использованные источники:

1. Указ Президента РФ от 30.03.2022 № 166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».
2. Постановление Правительства РФ от 16.11.2015 № 1236 «Об установлении запрета на допуск программного обеспечения, происходящего из иностранных государств, для целей осуществления закупок».
3. Смирнов А.А., Иванов В.В. Импортзамещение в сфере ИТ: проблемы и перспективы перехода на отечественные операционные системы // Вестник информационных технологий. – 2023. – № 4. – С. 45–52.
4. Чжан Юй, Ли Вэй. Стратегия технологического суверенитета Китая: от Windows к национальным ОС // Современная цифровая экономика. – 2023. – Т. 12, № 2. – С. 112–118.
5. Отчет Европейской комиссии по открытому программному обеспечению (Open Source Software Strategy 2020-2023). – Брюссель, 2023.