

Виноградская Марина Юрьевна

доцент кафедры Информатики и информационных технологий, КГУ им.

К.Э. Циолковского, г. Калуга

Ратников Роман Евгеньевич

магистрант, КГУ им. К.Э. Циолковского, г.Калуга

ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛИЗАЦИИ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Аннотация. В статье рассматриваются подходы к организации тестирования отечественных операционных систем (Astra Linux, РЕД ОС, ALT Linux) с использованием технологий виртуализации. Актуальность исследования направлена на импортозамещение программного обеспечения и необходимостью обеспечения технологического суверенитета цифровой инфраструктуры Российской Федерации. Проанализированы основные типы гипервизоров, критерии выбора платформ виртуализации, а также этапы развертывания тестовых сред. Выявлены ключевые преимущества виртуализации: изоляция сред, экономия аппаратных ресурсов, масштабируемость и безопасность экспериментов. Рассмотрены особенности функционального, нагрузочного тестирования и проверки совместимости с прикладным ПО. Отмечены ограничения, связанные с накладными расходами производительности и работой с драйверами. Сделан вывод о стратегической роли виртуализации в ускорении цикла разработки и сертификации отечественных ОС, а также о перспективах интеграции с конвейерами непрерывной интеграции (CI/CD) и облачными платформами.

Annotation. The article examines approaches to organizing testing of domestic operating systems (Astra Linux, RED OS, ALT Linux) using virtualization technologies. The relevance of the study is aimed at import substitution of software and the need to ensure the technological sovereignty of the digital infrastructure of the

Russian Federation. The main types of hypervisors, criteria for selecting virtualization platforms, and the stages of deploying test environments are analyzed. The key advantages of virtualization are identified: environment isolation, saving hardware resources, scalability, and experiment security. The features of functional and load testing, as well as compatibility testing with application software, are considered. Limitations related to overhead costs and performance issues and work with drivers have been noted. A conclusion has been drawn regarding the strategic role of virtualization in accelerating the development and certification cycle of domestic OSes, as well as the prospects for integration with continuous integration (CI/CD) pipelines and cloud platforms.

Ключевые слова: виртуализация, гипервизор, отечественные операционные системы, тестирование, импортозамещение, Astra Linux, РЕД ОС, ALT Linux, изоляция сред, CI/CD.

Keywords: virtualization, hypervisor, domestic operating systems, testing, import substitution, Astra Linux, RED OS, ALT Linux, environment isolation, CI/CD.

В условиях внешнего санкционного давления и реализации политики технологического суверенитета нашей страны особую значимость приобретает переход отечественных организаций на российские операционные системы. Такие платформы, как Astra Linux Special Edition, РЕД ОС, ALT Linux Server, становятся фундаментом для государственных информационных систем, оборонного сектора, критической информационной инфраструктуры и корпоративного сегмента [3, 4]. Однако замена зарубежных аналогов (таких как Windows, западных дистрибутивов Linux) сопряжена с комплексными вызовами: необходимо обеспечить совместимость с широким спектром прикладного ПО, драйверами оборудования, системами управления базами данных и средствами криптографической защиты. Эффективное решение всех этих задач невозможно без создания гибкой, масштабируемой и изолированной тестовой инфраструктуры. В этой связи технологии виртуализации выступают не просто

удобным инструментом, а критически важным компонентом процесса разработки и верификации отечественных ОС [1].

Виртуализация представляет собой технологию абстрагирования аппаратного обеспечения от программного слоя, позволяющую одновременно запускать несколько изолированных операционных систем на одном физическом сервере или рабочей станции. Согласно общепринятой классификации, гипервизоры делятся на два типа: первого типа (bare-metal), работающие непосредственно на оборудовании (VMware ESXi, Microsoft Hyper-V), и второго типа, устанавливаемые поверх хостовой ОС (Oracle VirtualBox, VMware Workstation) [2, 5].

Выбор конкретной платформы для тестирования отечественных операционных систем (ОС) определяется совокупностью критериев: официальная поддержка целевых дистрибутивов, удобство администрирования, производительность, наличие бесплатной или лицензионно чистой версии, а также совместимость с российскими средствами виртуализации (например, на базе KVM/QEMU).

Процесс создания виртуального стенда включает следующие этапы:

1. Установка гипервизора на физический хост.
2. Создание виртуальной машины с назначением параметров (объём ОЗУ, число процессорных ядер, размер виртуального диска).
3. Инсталляция тестируемой ОС из ISO-образа.
4. Настройка сетевых интерфейсов, установка гостевых дополнений (драйверов) и конфигурация прав доступа.
5. Создание контрольных точек (снимков состояния) для быстрого отката системы при возникновении критических ошибок.

Такой подход позволяет стандартизировать процедуру тестирования и минимизировать влияние человеческого фактора.

Рассмотрим особенности тестирования отечественных ОС в виртуальной среде. В рамках проводимых экспериментов выделяются четыре основных направления:

- *Функциональное тестирование* – проверка корректности работы системных служб, файловых систем, графического интерфейса и сетевого стека.
- *Тестирование совместимости* – анализ работоспособности прикладного ПО (офисные пакеты, браузеры, СУБД, специализированные отраслевые решения) внутри виртуального окружения.
- *Тестирование безопасности* – оценка механизмов аутентификации, мандатного разграничения доступа и целостности данных.
- *Нагрузочное тестирование* – моделирование различных сценариев использования с учётом ограничений производительности, накладываемых гипервизором.

Важно отметить, что при проведении нагрузочных тестов необходимо корректировать получаемые метрики с учётом накладных расходов на виртуализацию.

Применение виртуализации обеспечивает:

- быстрое развертывание изолированных сред без дополнительных аппаратных затрат;
- параллельное тестирование нескольких версий или конфигураций ОС;
- экономию физических ресурсов и электроэнергии;
- централизованное управление и возможность клонирования эталонных конфигураций.

В то же время существуют объективные ограничения такие как - снижение производительности по сравнению с нативной работой, ограниченный доступ к специфическим аппаратным функциям (GPU, специализированные платы ввода-вывода), а также потенциальные проблемы с драйверами для редкого оборудования. Тем не менее, на этапах разработки и первичной верификации эти недостатки не являются критическими, тогда как гибкость и скорость настройки выходят на первый план.

Дальнейшее совершенствование практик тестирования связано с переходом от статичных виртуальных машин к контейнеризации (LXC, Docker)

и платформам оркестрации (Kubernetes). Это позволит встраивать тестовые стенды в конвейеры непрерывной интеграции (CI/CD), обеспечивая автоматический запуск проверок при каждом изменении кода и последующее самоуничтожение временных окружений. Кроме того, интеграция с российскими облачными платформами (VK Cloud, Yandex Cloud, OpenStack) даст возможность территориально распределённым командам работать с едиными эталонными средами, что критически ускорит процессы регрессионного тестирования и сертификации.

Использование технологий виртуализации является стратегически необходимым элементом цикла разработки и тестирования отечественных операционных систем. Оно позволяет существенно сократить материальные и временные затраты, повысить безопасность экспериментов и ускорить вывод готовых дистрибутивов на рынок. Развитие подходов «инфраструктура как код» и бессерверных моделей тестирования превратит процесс импортозамещения в непрерывный и предсказуемый инженерный процесс, что напрямую способствует укреплению цифрового суверенитета страны.

Литература

1. Виртуализация QEMU/KVM в Astra Linux [Электронный ресурс] // Справочный центр Astra Linux. — Режим доступа: <https://wiki.astralinux.ru/pages/viewpage.action?pageId=381351467> (дата обращения: 21.05.2026).
2. Гайд по виртуализации на ALT Linux: KVM/QEMU, VirtualBox, Альт Виртуализация (PVE) [Электронный ресурс] // Servermon.ru. — Режим доступа: <https://servermon.ru/blog/pomoshch-po-rabote-s-alt-linux/gayd-po-virtualizacii-na-alt-linux-kvm-qemu-virtualbox-alt-virtualizaciya-pve.html> (дата обращения: 29.05.2026).
3. Представлена первая в России матрица импортозамещения в сегменте ПО для серверной виртуализации [Электронный ресурс] // Цифровая экономика. — 14.03.2025. — Режим доступа: <https://d-economy.ru/news/predstavlena-pervaja-v->

rossii-matrica-importozameshhenija-v-segmente-po-dlja-servernoj-virtualizacii/ (дата обращения: 22.05.2026)

4. РЕД СОФТ и Открытые технологии виртуализации подтвердили полную совместимость гиперконвергентной инфраструктуры HCI ОТВ эв3 с операционной системой РЕД ОС 8 [Электронный ресурс] // Ред Софт. — Режим доступа: <https://docs.red-soft.ru/ru/blog/red-soft-i-otkrytye-tehnologii-virtualizacii-podtverdili-polnuyu-sovmestimost> (дата обращения: 29.05.2026).

5. Сравнительный анализ гипервизоров первого и второго типов [Электронный ресурс] // Developer.baidu.com. — 23.09.2025. — Режим доступа: <https://developer.baidu.com/article/detail.html?id=3696986> (дата обращения: 24.05.2026).

Literature

1. QEMU/KVM virtualization in Astra Linux [Electronic resource] // Astra Linux Help Center. — Access mode: <https://wiki.astralinux.ru/pages/viewpage.action?pageId=381351467> (accessed: 05/21/2026).

2. Guide to virtualization on ALT Linux: KVM/QEMU, VirtualBox, Alt Virtualization (PVE) [Electronic resource] // Servermon.ru . — Access mode: <https://servermon.ru/blog/pomoshch-po-rabote-s-alt-linux/gayd-po-virtualizacii-na-alt-linux-kvm-qemu-virtualbox-alt-virtualizaciya-pve.html> (date of access: 05/29/2026).

3. The first import substitution matrix in Russia is presented in the segment of software for server virtualization [Electronic resource] // Digital economy. — 14.03.2025. — Access mode: <https://d-economy.ru/news/predstavlena-pervaja-v-rossii-matrica-importozameshhenija-v-segmente-po-dlja-servernoj-virtualizacii/> (accessed: 22.05.2026)

4. RED SOFT and Open Virtualization Technologies have confirmed the full compatibility of the HCI HCI OTV ev3 with the RED OS 8 operating system [Electronic resource] // RED SOFT. — Access mode: <https://docs.red->

soft.ru/ru/blog/red-soft-i-otkrytye-tehnologii-virtualizacii-podtverdili-polnuyu-sovmestimost (date of access: 05/29/2026).

5. Comparative analysis of hypervisors of the first and second types [Electronic resource] // Developer.baidu.com . — 09/23/2025. — Access mode: <https://developer.baidu.com/article/detail.html?id=3696986> (date of request: 05/24/2026).