

Неверов Е.И.

Свободный писатель

**РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ КОМПЛЕКСА ПРОГРАММНЫХ
СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ И РАЗВЕРТЫВАНИЯ
ВИРТУАЛИЗИРОВАННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ОСНОВЕ
ОТЕЧЕСТВЕННОГО СИСТЕМНОГО ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Аннотация: В статье рассматривается подход к автоматизации развёртывания ИТ-инфраструктуры на основе стека отечественного программного обеспечения (платформа виртуализации zVirt, служба каталогов ALD Pro). Предложена архитектура и комплекс программных средств на базе Ansible, реализующий принципы Infrastructure as Code. Описаны результаты апробации на тестовом стенде из одиннадцати виртуальных машин, подтверждающие снижение времени развёртывания с 8–10 часов до менее чем 1 часа и сокращение операционных затрат на 67%.

Ключевые слова: автоматизация, Infrastructure as Code, Ansible, отечественное ПО, zVirt, ALD Pro, виртуализация, импортозамещение, управление конфигурациями.

Neverov.E.I.

Independent Researcher

**DEVELOPMENT AND APPROBATION OF A SOFTWARE SUITE FOR
AUTOMATED MANAGEMENT AND DEPLOYMENT OF
VIRTUALIZED INFRASTRUCTURE BASED ON DOMESTIC SYSTEM
SOFTWARE**

Abstract: The article discusses an approach to automating the deployment of IT infrastructure based on a stack of domestic software (zVirt virtualization platform, ALD Pro directory service). An architecture and a set of software tools based on Ansible that implement the principles of Infrastructure as Code are proposed. The results of testing on a stand of eleven virtual machines are described, confirming a reduction in deployment time from 8–10 hours to less than 1 hour and a 67% reduction in operational costs.

Keywords: automation, Infrastructure as Code, Ansible, domestic software, zVirt, ALD Pro, virtualization, import substitution, configuration management.

В условиях реализации стратегии технологического суверенитета перед российскими организациями стоит задача перехода на отечественное программное обеспечение. Особую сложность представляет развёртывание базовых компонентов ИТ-инфраструктуры: платформ виртуализации и служб каталогов. Ручное администрирование таких систем сопряжено с высокими трудозатратами, риском ошибок конфигурации и невоспроизводимостью сред. Решением является внедрение практик Infrastructure as Code (IaC) и разработка специализированных программных средств автоматизации, позволяющих описывать желаемое состояние инфраструктуры в виде исполняемого кода и гарантировать его идемпотентное применение.

В рамках исследования проведён анализ отечественного рынка систем виртуализации и служб каталогов. По результатам сравнения выбрана платформа виртуализации zVirt (Orion soft) как решение, включённое в Реестр отечественного ПО, имеющее открытый REST API и сертификацию ФСТЭК. В качестве службы каталогов выбран продукт ALD Pro (Astra Linux Directory Pro), также сертифицированный и совместимый с Active Directory. Инструментом автоматизации определён Ansible благодаря агентless-архитектуре, идемпотентности и поддержке YAML-синтаксиса. Данный

стек обеспечивает оптимальный баланс между соответствием требованиям и возможностью автоматизации.

Разработана архитектура автоматизированной инфраструктуры, включающая три уровня: уровень виртуализации (zVirt), уровень управления (Ansible) и уровень инфраструктурных сервисов (ALD Pro и подсистемы). Взаимодействие между уровнями осуществляется через API zVirt для управления виртуальными машинами и через SSH для настройки операционных систем на управляемых узлах. Ansible выступает в роли оркестратора, координирующего последовательность операций и обеспечивающего единую точку управления всей инфраструктурой.

Создана библиотека из одиннадцати модульных Ansible-ролей: `common` (базовая подготовка системы: настройка репозитория, имени хоста, проверка системных требований), `controller` (установка и настройка основного контроллера домена ALD Pro с инициализацией домена и настройкой DNS-форвардеров), `replica` (развёртывание реплики контроллера домена с настройкой репликации каталога), `client` (присоединение клиентских систем к домену), а также роли для подсистем: `dhcp` (настройка DHCP-сервера для автоматической раздачи IP-адресов), `pxe` (организация сетевой загрузки и автоматической установки ОС), `hero` (создание локального зеркала репозитория Astra Linux), `smb` (настройка файлового сервера), `cups` (настройка сервера печати), `audit` (настройка сервера аудита) и `mon` (настройка системы мониторинга). Каждая роль параметризуется через переменные, что позволяет использовать их в различных окружениях без изменения кода.

Для управления объектами каталога разработаны модули Ansible на языке Python: `user` (создание, изменение атрибутов, блокировка, добавление в группы и удаление пользователей), `computer` (управление компьютерами с поддержкой различных форматов имени: `hostname`, `FQDN` или IP-адрес, обновление атрибутов и групп), `ou` (управление организационными

единицами: создание, перемещение, удаление с проверкой наличия дочерних объектов), `user_group` и `computer_group` (управление группами пользователей и компьютеров соответственно), `subsystem` (развёртывание подсистем ALD Pro через единый универсальный интерфейс), а также модуль `dc_info` для получения информации о состоянии контроллера домена. Все модули обеспечивают идемпотентность, валидацию входных данных и безопасное хранение паролей (параметр `no_log=True`). Взаимодействие с ALD Pro осуществляется через REST API, что обеспечивает единую точку аутентификации и абстрагирует от деталей LDAP-протокола.

Процесс автоматизированного развёртывания включает следующие этапы. На первом этапе Ansible через API zVirt получает список существующих виртуальных машин и сравнивает его с инвентарным файлом. Для отсутствующих ВМ выполняется создание из шаблона с заданными параметрами CPU, RAM и IP-адреса. При первом запуске `cloud-init` выполняет базовую настройку: записывает конфигурацию сети в `/etc/network/interfaces`, устанавливает FQDN и отключает себя, чтобы избежать повторного применения конфигурации при следующих загрузках. Затем выполняется ожидание доступности всех ВМ по SSH, после чего вновь созданные ВМ перезагружаются через API zVirt для выхода из одноразовой конфигурации. Далее последовательно развёртываются контроллер домена ALD Pro, реплика, инфраструктурные подсистемы, а затем создаются организационные единицы, пользователи и группы с назначением необходимых прав доступа. Все операции выполняются идемпотентно и не требуют ручного вмешательства.

Апробация разработанного решения проводилась на тестовом стенде, состоящем из одиннадцати виртуальных машин, развёрнутых на платформе zVirt. Стенд включал основной контроллер домена и его реплику, DHCP-сервер, PXE-сервер, локальный репозиторий, файловый сервер, сервер

печати, сервер аудита, сервер мониторинга и две клиентские машины. Результаты подтвердили работоспособность решения: время развёртывания полного стенда сократилось с 8–10 часов (при ручном подходе) до менее чем 1 часа. Достигнута полная воспроизводимость конфигураций, исключены ошибки человеческого фактора. Восстановление после критического сбоя сокращено с 8–16 часов до 1–3 часов, а добавление пяти новых узлов вместо 5–8 часов занимает 40–60 минут.

Экономический расчёт по модели CAPEX/OPEX показал, что единовременные затраты на разработку составляют 300 тыс. рублей (200 человеко-часов по ставке 1500 руб./час). Годовая экономия операционных расходов составляет 594 тыс. рублей за счёт сокращения времени на рутинное администрирование с 45 часов в месяц до 14 часов. Срок окупаемости инвестиций — 6 месяцев. За трёхлетний период совокупный экономический эффект превышает 1,37 млн рублей.

Таким образом, предложенный комплекс программных средств автоматизации позволяет значительно ускорить и стандартизировать процесс развёртывания инфраструктуры на отечественном ПО, снизить трудозатраты и повысить надёжность. Результаты работы могут быть использованы ИТ-подразделениями организаций, осуществляющих переход на российские технологические решения, а также в образовательных проектах по подготовке специалистов в области автоматизации инфраструктурных решений.

Использованные источники:

1. Федеральный закон от 26.07.2017 № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_220885/ (дата обращения: 15.05.2026).
2. Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных [Электронный ресурс]. – URL: <https://reestr.digital.gov.ru/> (дата обращения: 10.05.2026).
3. Управление средой zVirt [Электронный ресурс] // OrionSoft Wiki. – URL: <https://wiki.orionsoft.ru/zvirt/latest/administration/environment/> (дата обращения: 15.05.2026).
4. Программный комплекс «ALD Pro». Руководство администратора. Инструкция по развертыванию и обновлению [Электронный ресурс]. – URL: https://www.aldpro.ru/docs/manual_admin.pdf (дата обращения: 20.05.2026).
5. Астафьев, С. А. Инфраструктура как код: принципы и практики [Текст] / С. А. Астафьев. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 324 с.
6. Емельянов, В.А. ИТ-инфраструктура организации : учебное пособие [Текст] / В.А. Емельянов. – Россия : КноРус, 2022. – 144 с. – ISBN 9785406098929.