



## ОПЫТ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ УНИВЕРСИТЕТА НА ОСНОВЕ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Асенчик О.Д., Ильющенко Г.Л., Барабанцев В.А.

*Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого, г.Гомель, Беларусь,  
ilushchenko@gstu.by*

**Abstract.** This work describes successful experience in creating university's information and communication infrastructure based on free software for educational and managerial purposes. The actual description of the university infrastructure and different types of software in the context of its destination is also given. Some problematic aspects are analyzed.

В соответствии со статьёй 16 обновленного в 2022 году Кодекса Республики Беларусь об образовании под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Последние используют программно-технические средства с различными условиями их применения пользователями. В настоящей работе мы описываем опыт построения образовательной и управленческой ИКТ инфраструктуры университета, основанной на базе системного и прикладного программного обеспечения, использование которого не требует каких-либо выплат правообладателю и, как правило, является свободным.

Использование свободного программного обеспечения (далее – СПО) позволяет не только существенно снизить финансовые расходы на содержание ИТ инфраструктуры, что очень важно, но и повысить надежность ее функционирования за счет достижения большей независимости от решений конкретных производителей по условиям поставки (непоставки) программного обеспечения (ПО).

В 2010 году суммарное количество пользователей ИКТ инфраструктуры университета достигло 10 тыс. человек и, учитывая описанные выше аргументы, было принято решение о проработке возможности постепенной замены как можно большего количества программных продуктов на аналогичные, распространяемые по свободным лицензиям. Опыт пробного внедрения оказался положительным, и в 2011 году на заседании комиссии по информатизации университета с участием ректора было принято решение продолжить и расширить использование СПО. В соответствии с впоследствии утвержденным «Стратегическим планом развития ГГТУ им. П.О. Сухого на 2016–2020 годы» и на основании принятого в 2011 году «Закона об авторских и смежных правах» использование лицензионного и СПО стало одной из задач развития университета.

На подготовительном этапе для осваивания общих принципов администрирования операционных систем Linux был изучен предмет внедрения техническим персоналом центра информационных технологий. Потом было организовано совместное использование операционных систем Linux и Microsoft Windows для выявления степени функциональности будущей системы и постановки новых задач для ее совершенствования. На заключительном этапе начался постепенный

отказ от проприетарного ПО путем замены его на свободные аналоги.

Далее мы опишем текущее состояние ИТ инфраструктуры университета и используемое клиентское и серверное ПО в разрезе его видов и областей применения.

В настоящее время ГГТУ им. П.О. Сухого осуществляет подготовку по 32 специальностям высшего образования I и II ступени, подготовку по 18 специальностям переподготовки руководящих работников и специалистов, подготовку по 11 специальностям аспирантуры. Специальности, закрепленные за университетом, относятся преимущественно к техническому профилю. Подготовка ведется как в очной, так и в заочной форме. ИКТ широко используются как для поддержки реализации образовательных программ, так и для выполнения управленческих функций.

ИТ инфраструктура университета базируется на локальной вычислительной сети, к которой подключено: более 900 компьютеров, из них для учебных и научных целей используется около половины компьютерного парка; 13 управляемых коммутаторов, 129 неуправляемых коммутаторов, 10 точек беспроводного доступа Wi-Fi, обеспечивающих доступ к сервисам университета и сети Интернет; центр обработки данных, состоящий из 13 аппаратных и более 100 виртуальных серверов.

Задача лицензирования ПО, установленного на серверном оборудовании, была полностью решена на ранних этапах перехода к использованию СПО. В качестве серверной операционной системы был выбран ALT Linux (Sisyphus). Это обусловлено гибкостью, постоянным развитием, масштабируемостью, поддержкой широкого спектра компьютерного оборудования, надежной системой аппаратной виртуализации этой операционной системы.

Серверная инфраструктура построена по технологии виртуализации, что позволило абстрагироваться от аппаратных серверов и уменьшить простои при выходе последних из строя. Это также позволило постепенно наращивать производительность за счет увеличения количества однотипных серверных блоков. Среда виртуализации реализована на базе гипервизора QEMU/KVM и системы управления гипервизорами Libvirt.

Для эффективной работы ИТ-инфраструктуры университета используются: мониторинг оборудования, реализованный на базе CACTI и SNMP; система управления проектами и задачами на базе Redmine; система инвентаризации компьютерного оборудова-



ния на базе GLPI. Центральная служба аутентификации (CAS), реализованная также на СПО, позволяет пользователю корпоративной сети университета получить доступ к нескольким веб-приложениям, предоставив свои учетные данные (логин и пароль) только один раз. В CAS интегрирована большая часть информационных систем, ресурсов и сервисов. В качестве системы управления баз данных используется MySQL или PostgreSQL.

Ядром для организации образовательного процесса на базе ИКТ является следующая совокупность серверного СПО, работающего под управлением операционной системы Linux: система управления обучением Moodle - базовое программное обеспечение учебного портала университета edu.gstu.by; сервер видеоконференций BigBlueButton; электронная библиотека elib.gstu.by на базе Dspace; корпоративная почтовая система с функциями коллективной работы (общие адресные книги, календари, общие папки и т. д.) реализована как масштабируемое решение на базе кластера почтовых серверов и кластера серверов веб-клиента Sogo; облачный офис на базе ONLYOFFICE™, для работы которого необходим только браузер; облачное хранилище данных на базе SeaFile; постоянно обновляемые сайты университета на базе Drupal и система веб-аналитики на базе Matomo (ранее Piwik).

В течение нескольких лет опытным путем формировался список клиентского ПО, устанавливаемого на персональные компьютеры, для использования в образовательном процессе. В настоящее время для большинства дисциплин, требующих использования вычислительной техники и преподаваемых в нашем университете, произведена адаптация к СПО.

На персональных компьютерах в компьютерных классах, как правило, устанавливается либо лицензионная операционная система Windows, приобретенная как OEM продукт, либо операционная система семейства Linux (Ubuntu или ALT Linux). На компьютерах учебных классов для образовательных целей используются программные пакеты, работающие как на базе операционной системы семейства Windows, так и на базе операционных систем семейства Linux (Ubuntu, Alt Linux): браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome; офисный пакет LibreOffice, включающий текстовый редактор Writer, табличный редактор Calc, средство создания и демонстрации презентаций Impress, векторный редактор Draw, редактор формул Math; пакеты прикладных математических программ SciLab, GNU Octave; среды разработки для программирования на различных языках: Visual Studio Code (C, C#, C++, CSS, HTML, JavaScript, Type Script, PHP, Python, SQL), Eclipse (Java, C), Code::Blocks (C, C++); интерпретаторы Python; растровый и частично векторный графический редактор Gimp и др.

Существует проприетарное ПО, широко используемое в реальном секторе экономики и поэтому необходимое для реализации востребованных образовательных программ: Autocad, Tflex, Компас, Creo, SolidWorks, Visual Studio и др. Оно устанавливается на компьютеры, имеющие лицензию Windows или macOS.

В настоящее время на базе СПО успешно организован образовательный процесс с использованием дистанционных информационно-коммуникационных технологий. Специализированный учебный портал (edu.gstu.by) предоставляет доступ более чем к 1600 учебным курсам, ежедневно регистрируется до 2000 посещений его в день, а весной 2020 года регистрировалось свыше 5000 посещений в день. Используется сервер видеоконференций (BigBlueButton), интегрированный с курсами на учебном портале: более 500 видеозаписей, ежедневно регистрируется более 100 обращений к ним, а в 2020 году регистрировалось около 2000 обращений в день. Достаточно интенсивно используются ресурсы электронной библиотеки (elib.gstu.by), фонд которой содержит более 16000 записей - ежедневно регистрируется около 200 посещений.

Для проведения онлайн-занятий, участия в научных конференциях и дистанционных курсах повышения квалификации с возможностью обмена сообщениями и передачей аудио- и видеоконтента в режиме реального времени на персональных компьютерах используются web-приложения и (или) отдельные клиентские программы для Zoom, Jitsi, Teams, Skype, работающие на базе Linux.

На компьютерах кафедр, деканатов, отделов, как правило, устанавливается операционная система семейства Linux и прикладное программное обеспечение, которое работает под ее управлением. Для решения задач управления университетом используется кроссплатформенная система на базе решений 1С: система планирования и организации образовательного процесса; система кадрового и бухгалтерского учета, финансового планирования; система электронного документооборота.

Переход на СПО потребовал обучения и убеждения пользователей и обслуживающего персонала, пристального внимания к содержанию образовательных программ для дисциплин, связанных с использованием вычислительной техники. Следует отметить, что переход стал возможным, поскольку он происходил постепенно (примерно в течение 5–6 лет) и планомерно и координировался отдельным подразделением – центром информационных технологий университета (ЦИТ). ЦИТ ежегодно готовил и согласовывал списки стандартного ПО для рабочих мест с учетом специфики выполняемой работы.

Подводя итоги проведенной и, на наш взгляд, успешной кампании по широкому внедрению СПО можно отметить следующее: в университете существенно сокращено использование проприетарного ПО, а на стороне управляющих и функциональных серверов, в том числе предназначенных для дистанционного обучения, используется только СПО. Учитывая широту задач, стоящих перед техническим университетом, полностью заменить проприетарное ПО на аналогичное СПО не представляется возможным и необходимым, поскольку существуют уникальные программные продукты, ставшие своего рода стандартом в определенной отрасли или используемые государственными органами.