



УДК 004

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ VLAN-СЕГМЕНТАЦИИ И IP-АДРЕСАЦИИ ДЛЯ
ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ ОДНОГО ИЗ ПРЕДПРИЯТИЙ
Г. КАЛУГИ С ТИПОМ «СРЕДНИЙ БИЗНЕС»****Раевский Владимир Алексеевич,**ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского», доцент
кафедры информатики и информационных технологий, г. Калуга, var-77@mail.ru.**Выдрин Дмитрий Борисович,**

ООО «Агростор», аналитик-разработчик, г. Калуга, dimavidrin40@gmail.com

Титова Марина Геннадьевна,ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского», студент
бакалавриата кафедры информатики и информационных технологий, г. Калуга,
titovamg@tksu.ru.**Аннотация**

В настоящей статье приводится графическое представление разработанной иерархической модели вычислительной сети одного из предприятий г. Калуги с типом «Средний бизнес». Описываются требования к проектированию виртуальных локальных сетей, используемые принципы, на основании которых проектировались виртуальные сети. Приводится спроектированная схема виртуальных локальных сетей в соответствии со структурой организации или назначением сети. Рассматриваются критерии, на основании которых строится план IP-адресации, привязанный к виртуальным сетям, дается спроектированная схема адресации.

Ключевые слова: локальная вычислительная сеть, иерархическая модель, проектирование, виртуальные локальные сети, IP-адресация.

**DESIGNING VLAN SEGMENTATION AND IP ADDRESSING FOR A LOCAL
AREA NETWORK AT ONE OF THE ENTERPRISES IN KALUGA CITY,
CLASSIFIED AS «MEDIUM BUSINESS»****Vladimir A. Raevsky,**Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovski, Associate Professor of the Department of
Informatics and Information Technologies, Kaluga city, var-77@mail.ru.**Dmitry B. Vidrin,**LLC Agrostor, development analyst, Kaluga city, dimavidrin40@gmail.com
dimavidrin40@gmail.com

Marina G. Titova,

Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovski, Undergraduate Student of the Department of Informatics and Information Technologies, Kaluga city, titovamg@tksu.ru.

ABSTRACT

This article provides a graphical representation of the developed hierarchical model of the computer network of one of the enterprises in the city of Kaluga, classified as “Medium Business”. The requirements for designing virtual local area networks and the principles used as the basis for designing the virtual networks are described. The designed scheme of virtual local area networks is presented in accordance with the organizational structure or the purpose of the network. The criteria on the basis of which the IP addressing plan is constructed, linked to the virtual networks, are considered, and the designed addressing scheme is provided.

Keywords: local area network, hierarchical model, design, virtual local area networks, IP addressing.

Настоящая статья является продолжением работы [1], в которой обосновывается актуальность проектирования и внедрения локальной вычислительной сети для одной из коммерческих организаций г. Калуга, предлагается трехуровневая иерархическая модель как наиболее оптимальная для организации, обосновывается выбор устройств коммутации/маршрутизации.

Графическое представление модели вычислительной сети, для которой описываются представленные в настоящей статье работы, приведена на рисунке 1.

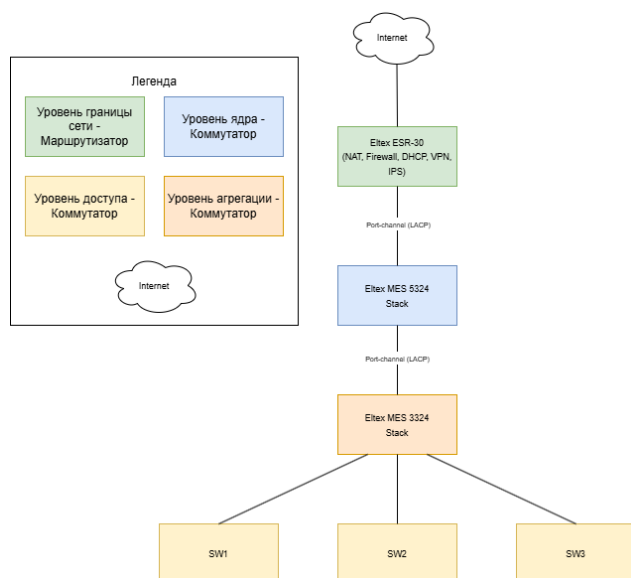


Рисунок 1 – Графическое представление модели локальной вычислительной сети

Проектирование структуры виртуальных локальных сетей в локальной вычислительной сети предприятия основывается на необходимости обеспечить устойчивую работу информационных сервисов, логическую изоляцию подразделений, защиту данных и возможность дальнейшего масштабирования инфраструктуры. При

формировании структуры учитывались следующие системообразующие принципы: трёхуровневое построение, применение стековых коммутаторов на магистральных участках, разделение трафика по VLAN (см. Таблица 1) и централизованное управление маршрутами [2]-[5].

Таблица 1 – Структура VLAN

VLAN	Подразделение/назначение	Коммутатор	Порты
110	Служба охраны	SW1	1-4
120	Видеонаблюдение	SW1	5-8
130	Отдел логистики	SW1	9-12
140	Секретариат	SW1	13-16
150	Отдел контроля качества	SW2	1-4
160	Переговорная WiFi	SW2	5-8
170	Отдел менеджмента	SW2	9-12
180	Бухгалтерия	SW2	13-16
181	Служба главного бухгалтера	SW2	17-18
190	Отдел кадров	SW3	1-4
200	Технологический отдел (станки с ЧПУ)	SW3	5-8
210	Отдел закупок	SW3	9-12
220	Инженерный отдел (проектирование)	SW3	13-16
221	Служба главного инженера	SW3	17-18
230	Системный администратор	SW3	19-20
240	Дирекция	SW3	21-22
250	Гостевой WiFi	SW3	23-24

Эффективное функционирование корпоративной сети требует качественного планирования схемы IP-адресации [6]-[8]. В рамках проектируемой инфраструктуры используется единая система адресов частного диапазона IPv4 класса C, что обеспечивает предсказуемость, контролируемость, удобство администрирования и прозрачность политик безопасности.

Каждой виртуальной локальной сети (VLAN) назначена собственная подсеть, что позволяет обеспечить логическую изоляцию, минимизировать широковещательный трафик и реализовать детальную сегментацию доступа на 3-м уровне модели OSI.

При разработке адресного плана учитывались следующие критерии:

Однородность структуры адресов (единый формат 192.168.X.0/24 для всех VLAN).

Минимизация риска пересечения адресов при последующем расширении.

Выделение специальных зон (адреса шлюза SVI, пул DHCP, зарезервированные адреса для серверов и устройств мониторинга).

Учёт уровня безопасности подразделений (критические VLAN имеют резерв адресов под будущие сервисы, такие как системы контроля, терминалы учёта, специализированные рабочие станции).

В таблице 2 приведена спроектированная схема IP-адресации для VLAN, обеспечивающая единообразный подход: каждое подразделение получает независимый сегмент с префиксом маски /24, что делает сеть структурированной и легко расширяемой.

Таблица 2 – Схема IP-адресации

VLAN	Подразделение/назначение	Подсеть	Шлюз (SVI)	DHCP-диапазон	Зарезервированные адреса	Уровень безопасности
110	Служба охраны	192.168.110.0/24	192.168.110.1	192.168.110.50 – 192.168.110.200	192.168.110.2-49	Критический
120	Видеонаблюдение	192.168.120.0/24	192.168.120.1	192.168.120.50 – 192.168.120.250	192.168.120.2-49	Критический
130	Отдел логистики	192.168.130.0/24	192.168.130.1	192.168.130.50 – 192.168.130.200	192.168.130.2-49	Высокий
140	Секретариат	192.168.140.0/24	192.168.140.1	192.168.140.20 – 192.168.140.200	192.168.140.2-19	Стандартный
150	Отдел контроля качества	192.168.150.0/24	192.168.150.1	192.168.150.50 – 192.168.150.200	192.168.150.2-49	Высокий
160	Переговорная WiFi	192.168.160.0/24	192.168.160.1	192.168.160.50 – 192.168.160.250	192.168.160.2-49	Стандартный
170	Отдел менеджмента	192.168.170.0/24	192.168.170.1	192.168.170.20 – 192.168.170.200	192.168.170.2-19	Стандартный
180	Бухгалтерия	192.168.180.0/24	192.168.180.1	192.168.180.50 – 192.168.180.150	192.168.180.2-49	Критический
181	Служба главного бухгалтера	192.168.181.0/24	192.168.181.1	Отсутствует	192.168.181.2-50	Критический
190	Отдел кадров	192.168.190.0/24	192.168.190.1	192.168.190.50 – 192.168.190.200	192.168.190.2-49	Высокий
200	Технологический отдел (станки с ЧПУ)	192.168.200.0/24	192.168.200.1	192.168.200.50 – 192.168.200.200	192.168.200.2-49	Высокий
210	Отдел закупок	192.168.210.0/24	192.168.210.1	192.168.210.50 – 192.168.210.200	192.168.210.2-49	Высокий
220	Инженерный отдел (проектирование)	192.168.220.0/24	192.168.220.1	192.168.220.30 – 192.168.220.200	192.168.220.2-49	Стандартный
221	Служба главного инженера	192.168.221.0/24	192.168.221.1	Отсутствует	192.168.221.2-50	Критический
230	Системный администратор	192.168.230.0/24	192.168.230.1	Отсутствует	192.168.230.2-40	Критический
240	Дирекция	192.168.240.0/24	192.168.240.1	Отсутствует	192.168.240.2-40	Критический
250	Гостевой WiFi	192.168.250.0/24	192.168.250.1	192.168.250.50 – 192.168.250.230	192.168.250.2-49	Стандартный

Исходя из Технического задания Заказчика, особый режим применяется для VLAN с критическим уровнем конфиденциальности: 181, 221, 230 и 240. В данных подсетях DHCP не используется – это соответствует принципу «минимизации доверия» и снижает риск компрометации за счёт контролируемой выдачи адресов.

Для магистральных транспортных соединений применяются отдельные подсети с префиксом маски /30 (см. Таблицу 3).

Таблица 3 – Схема IP-адресации магистральных транспортных соединений

Соединение	Подсеть	Устройство	IP-адрес
MES3324 - MES5324	10.0.0.0/30	MES3324	10.0.0.1
		MES5324	10.0.0.2
MES5324 - ESR-30	10.0.1.0/30	MES5324	10.0.1.1
		ESR-30	10.0.1.2

Разработанная сегментация и адресация при дальнейшем администрировании сети позволяет стандартизировать логику SVI на уровне агрегации (коммутаторы MES3324), упростить написание списков контроля доступа ACL и функционирование мониторинга (SNMP, Zabbix), облегчить дальнейшее масштабирование.

Список литературы:

1. Раевский, В.А. Некоторые предложения по выбору иерархической модели и сетевого оборудования локальной вычислительной сети одного из предприятий г. Калуги с типом «Средний бизнес» / В.А. Раевский, Д.Б. Выдрин, М.Г. Титова // Оригинальные исследования. – 2026. – №7. – С.224-231. – URL: <https://ores.su/wp-content/uploads/2026/08/224-231.pdf>. – [Дата публикации: --?.07.2026].
2. Сергеев, А. Э. Оптимизация производительности сети с помощью VLAN / А. Э. Сергеев, А. А. Багова, М. А. Букреева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2025. – № 211. – С. 87-106.
3. Ефимов, А. В. Анализ и возможности современных Ethernet коммутаторов, технологии создания виртуальных локальных сетей (VLAN) / А. В. Ефимов, В. Г. Федоров, А. С. Марусин // Вектор научной мысли. – 2025. – № 4(21). – С. 265-267.
4. Кольцов, А. С. Обеспечение безопасности информационно-телекоммуникационных сетей с использованием VLAN / А. С. Кольцов, П. С. Фурсова // Техника и безопасность объектов уголовно-исполнительной системы : Сборник материалов Международной научно-практической конференции. В 4-х томах, Воронеж, 14-15 мая 2025 года. Том 2. – Воронеж: ИП Копыльцов П.И., 2025. – С. 128-132.
5. Sudha, M. Implementation of VLAN and inter VLAN in corporate networks / M. Sudha, A. K, A. A [и др.] // International Journal of Advanced Research. – 2020. – Т.8, №02. – С. 1074-1078.
6. Писаренко, В. П. Адресация в сетях TCP/IP : учебное пособие для студентов ж.-д. трансп. / В. П. Писаренко, Н. В. Пищиков, А. Н. Шевцов ; Писаренко В. П., Пищиков Н. В., Шевцов А. Н. ; М-во трансп. Российской Федерации, Федеральное агентство ж.-д. трансп., ГОУ ВПО «Дальневост. гос. ун-т путей сообщ.», Каф. «Телекоммуникации». – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2006. – 174 с.
7. Черный, Д. И. Проблемы настройки IP-адресов / Д. И. Черный, Э. Ф. Ямуров, Д. И. Ротару // Инновационные идеи молодых исследователей : Сборник научных статей по материалам XV Международной научно-практической конференции, Уфа, 24 сентября 2024 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр «Вестник науки», 2024. – С. 64-67.

8. Назарова, Г. IP-протокол и виды IP-адресов, а также их совместное использование с другими протоколами / Г. Назарова, Д. Амангельдыев, Ы. Рахмедов, А. Ишангулыева // Моя профессиональная карьера. – 2025. – Т. 2, № 79. – С. 181-184.

References:

1. Raevsky, V.A. Some suggestions for selecting a hierarchical model and network equipment for a local area network at one of the enterprises in Kaluga city, classified as «Medium Business» / V.A. Raevsky, D. B. Vidrin, Titova M.G. // Original'nye issledovaniya. – 2026. – №7. – P.224-231. – URL: <https://ores.su/wp-content/uploads/2026/08/224-231.pdf>. – [Publication date: --?.07.2026]. (In Russian).
2. Sergeev, A.E. Network performance optimization using VLAN / A.E. Sergeev, A.A. Bagova, M.A. Bukreeva // Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2025. – № 211. – P. 87-106. (In Russian).
3. Efimov, A. V. Analiz i vozmozhnosti sovremennykh Ethernet kommutatorov, tekhnologii sozdaniya virtual'nykh lokal'nykh setej (VLAN) / A. V. Efimov, V. G. Fedorov, A. S. Marusin // Vektor nauchnoj mysli. – 2025. – № 4(21). – P. 265-267. (In Russian).
4. Kol'tsov, A. S. Obespechenie bezopasnosti informatsionno-telekommunikatsionnykh setej s ispol'zovaniem VLAN / A. S. Kol'tsov, P. S. Fursova // Tekhnika i bezopasnost' ob'ektov ugolovno-ispolnitel'noj sistemy : Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. V 4-kh tomakh, Voronezh, 14–15 maya 2025 goda. Vol 2. – Voronezh: IP Kopyl'tsov P.I., 2025. – P. 128-132. (In Russian).
5. Sudha, M. Implementation of VLAN and inter VLAN in corporate networks / M. Sudha, A. K, A. A [et al.] // International Journal of Advanced Research. – 2020. – Vol. 8, No. 02. – P. 1074-1078.
6. Pisarenko, V. P. Adresatsiya v setyakh TCP/IP : uchebnoe posobie dlya studentov zh.-d. transp. / V. P. Pisarenko, N. V. Pishchikov, A. N. Shevtsov ; Pisarenko V. P., Pishchikov N. V., Shevtsov A. N. ; M-vo transp. Rossijskoj Federatsii, Federal'noe agentstvo zh.-d. transp., GOU VPO «Dal'nevost. gos. un-t putej soobshch.», Kaf. «Telekommunikatsii». – Khabarovsk : Izd-vo DVGUPS, 2006. – 174 p. (In Russian).
7. Chernyj, D. I. Problemy nastrojki IP-adresov / D. I. Chernyj, E. F. Yamurov, D. I. Rotaru // Innovatsionnye idei molodykh issledovatelej : Sbornik nauchnykh statej po materialam XV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, Ufa, 24 sentyabrya 2024 goda. – Ufa: Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu «Nauchno-izdatel'skij tsentr «Vestnik nauki», 2024. – P. 64-67. (In Russian).
8. Nazarova, G. IP-protokol i vidy IP-adresov, a takzhe ikh sovместное ispol'zovanie s drugimi protokolami / G. Nazarova, D. Amangel'dyev, Y. Rakhmedov, A. Ishangulyeva // Moya professional'naya kar'era. – 2025. – Vol. 2, № 79. – P. 181-184. (In Russian).