

УДК 004

**ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СЕТЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ  
ОДНОГО ИЗ ГОРОДОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Раевский В.А.**

канд. техн. наук,

*Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского,*

*Калуга, Россия*

**Сомин А.М.**

инженер-программист 2-ой категории,

*Филиал АО «Научно-производственный центр автоматики и приборостроения  
имени академика Пилюгина Н.А» – «Сосенский приборостроительный завод»,*

*Сосенский, Россия*

**Говорова Е.С.**

студент,

*Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского,*

*Калуга, Россия*

**Аннотация**

В представленной статье рассматривается выбор активного сетевого оборудования, включая программно-аппаратные комплексы для реализации информационной безопасности в вычислительной сети интеллектуальной транспортной системы одного из городов Российской Федерации. Выделены ключевые технические характеристики вышеназванного оборудования. Проводится анализ сводных таблиц с выделенными характеристиками; на

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

основании анализа выбирается оптимальное оборудование с учетом, в том числе, бюджета и предпочтений Заказчика работ.

**Ключевые слова:** интеллектуальная транспортная система, вычислительная сеть, безопасность, коммутатор, программно-аппаратный комплекс, обоснование выбора.

***JUSTIFICATION OF THE NETWORK EQUIPMENT CHOICE  
FOR AN INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEM  
IN ONE OF THE CITIES OF THE RUSSIAN FEDERATION***

***Raevsky V.A.***

*Candidate of Technical Sciences,*

*Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovski,*

*Kaluga, Russia*

***Somin A.M.***

*2nd category programmer engineer,*

*JSC «Scientific and Production Center for Automation and Instrument Engineering named after Academician Pilyugin N.A.» – «Sosensky Instrument-Making Plant», Sosensky, Russia*

***Govorova E.S.***

*Undergraduate Student,*

*Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovski,*

*Kaluga, Russia*

**Abstract**

The presented article discusses the selection of active network equipment, including software and hardware complexes, for implementing information security in the

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

computer network of an intelligent transport system in one of the cities of the Russian Federation. The key technical characteristics of the aforementioned equipment are highlighted. The analysis of summary tables with highlighted characteristics is conducted, and the optimal equipment is selected based on the analysis, taking into account the budget and preferences of the Customer.

**Keywords:** intelligent transport system, computer network, security, switch, software and hardware complex, justification of the choice.

Представленная работа является продолжением проектирования схемы автоматизации вычислительной сети, обоснования выбора серверного оборудования и систем хранения данных для интеллектуальной транспортной системы одного из городов Российской Федерации.

При выборе сетевого оборудования также учитывались предпочтения Заказчика, технические характеристики и бюджет для реализации вычислительной сети.

Для подключения оконечных устройств и пользователей вычислительной сети интеллектуальной транспортной системы был проанализирован функционал Ethernet-коммутаторов Eltex MES2428P [2] и Qtech QSW-3420-28T-POE-AC [4] (см. Таблицу 1).

Таблица 1– Сравнение технических характеристик Ethernet -коммутаторов Eltex MES2428P и Qtech QSW-3420-28T-POE-AC

	Eltex MES2428P	Qtech QSW-3420-28T-POE-AC
<i>Производительность</i>	56 Гбит/с	56 Гбит/с
<i>Интерфейсы</i>	24×1G PoE/PoE+, 4×1G Combo	24×10/100/1000BASE-T 4×100/1000BASE-X SFP

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

Таблица MAC	8192	8192
Таблица VLAN	4094	4094
ARP	1000	128
Питание	AC/DC	AC

Исходя из анализа представленных в Таблице 1 данных в качестве коммутатора уровня доступа было выбрано устройство Eltex MES5324A (см. Рисунок 1).

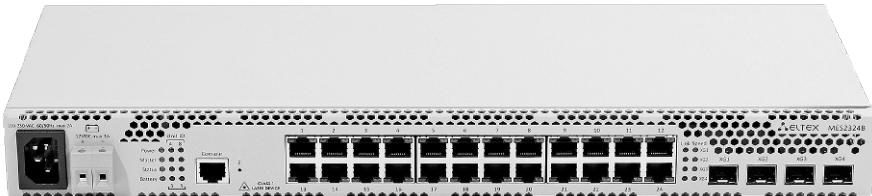


Рисунок 1 – Ethernet-коммутатор Eltex MES2428P. Источник: [2]

Данное устройство позволяет подключать конечных пользователей к сети предприятия и сетям операторов связи; поддерживает, в том числе, многоадресные группы рассылки и имеет расширенный набор функций безопасности. Основное достоинство по сравнению с аналогом (исходя из требований технического задания Заказчика) – возможность подключать устройства, требующие питания по сети Ethernet, PoE/PoE+ (IP-телефонию, проводные IP-камеры систем контроля и управления доступом и т.п.)

Для Центра обработки данных (ЦОД) интеллектуальной транспортной системы был проанализирован функционал Ethernet-коммутаторов Eltex MES5324A [3] и Qtech QSW-4530-54F-DC-DC [6] (см. Таблицу 2).

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

Таблица 2– Сравнение технических характеристик Ethernet -коммутаторов Eltex MES5324A и Qtech QSW-4530-54F-DC-DC

	Eltex MES5324A	Qtech QSW-4530-54F-AC-DC
<i>Производительность</i>	480 Гбит/с	216 Гбит/с
<i>Интерфейсы</i>	24 × 10G SFP+, 1 x OOB	48 × 1000BASE-X SFP 6 × 10GbE SFP+
<i>Таблица MAC</i>	32768	32K
<i>ARP</i>	8183	12K
<i>Динамическая маршрутизация</i>	RIP/OSPF/IS-IS/BGP	RIP/OSPF/IS-IS/BGP
<i>Питание</i>	AC/DC, 2 сменных БП	AC-DC, 2 сменных БП

Исходя из анализа представленных в Таблице 2 данных в качестве коммутаторов ЦОД было выбрано устройство Eltex MES5324A (см. Рисунок 2).



Рисунок 2 – Ethernet-коммутатор Eltex MES5324A. Источник: [3]

Данный коммутатор предназначен для использования в операторских сетях в качестве устройства агрегации и в центрах обработки данных. Устройство по сравнению с аналогом обеспечивает более чем в два раза

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

большую производительность; имеет большее число высокоскоростных 10G SFP+ портов.

Для центра управления (ЦУ) был проанализирован функционал Ethernet-коммутаторов Eltex MES2324B [1] и Qtech QSW-4530-30F-AC-DC [5] (см. Таблицу 3).

Таблица 3– Сравнение технических характеристик Ethernet -коммутаторов Eltex MES2324B и Qtech QSW-4530-30F-AC-DC

	Eltex MES2324B	Qtech QSW-4530-30F-AC-DC
<i>Производительность</i>	128 Гбит/с	168 Гбит/с
<i>Интерфейсы</i>	24x1G, 4x10G SFP+	24x1G, 6x10G SFP+
<i>Таблица MAC</i>	16384	32K
<i>Таблица VLAN</i>	4094	4094
<i>ARP</i>	820	12K
<i>QoS</i>	8 выходных очередей на порт	8 выходных очередей на порт
<i>Питание</i>	AC/DC, возможность подключения АКБ	AC-DC, 2 сменных БП

Следует особо отметить, что одной из задач коммутаторов ЦУ будет являться стекирование устройств защиты. Исходя из анализа представленных в Таблице 3 данных предпочтительным является устройство от производителя Qtech. Однако Заказчик пожелал иметь единую платформу от одного производителя, поэтому в качестве коммутаторов ЦУ было выбрано устройство Eltex MES2324B (см. Рисунок 3). Функциональные возможности коммутатора обеспечивают физическое стекирование, поддержку виртуальных локальных сетей, многоадресных групп рассылки и расширенные функции безопасности.



Рисунок 3 – Ethernet-коммутатор Eltex MES2324B. Источник: [1]

В вычислительной сети было предложено использовать программно-аппаратные комплексы (ПАК) информационной безопасности. На некоторых устройствах пользователей используются программные средства Infotechs, и Заказчик пожелал упростить интеграцию средств защиты, выбрав устройства данного производителя.

При выборе аппаратного шлюза безопасности (криптографического шлюза) были проанализированы технические характеристики программно-аппаратных комплексов ViPNet Coordinator HW 4 (модификации для предприятий малого и среднего бизнеса 1000, 1000 C, 1000 D) (см. Таблицу 4) [7].

Таблица 4 – Сравнение технических характеристик ПАК ViPNet Coordinator HW 4

	HW 1000	HW 1000 C	HW 1000 D
<i>Пропускная способность L3 VPN, Мбит/с</i>	915	2500	2500
<i>Пропускная способность L2 VPN, Мбит/с</i>	850	2500	2500
<i>МЭ, Мбит/с</i>	2500	2800	2800
<i>Количество обслуживаемых соединений</i>	1000000	1000000	1000000
<i>Рекомендуемое число</i>	5000	10000	10000

	HW 1000	HW 1000 С	HW 1000 D
<i>связей с ViPNet-узлами</i>			
<i>Рекомендуемое число зарегистрированных ViPNet-клиентов</i>	500	1000	1000
<i>Сетевые интерфейсы</i>	6 x 1G RJ-45	8 x 1G RJ-45	8 x 1G, 4 x 1G SFP
<i>Интерфейсы ввода/вывода</i>	6 x USB, Console (RS-232), VGA	6 x USB, Console (RS-232), VGA	6 x USB, Console (RS-232), VGA
<i>Источник питания</i>	1x 250 Вт	1x 250 Вт	2x300 Вт с «горячей» заменой

В качестве шлюза безопасности было выбрано устройство ViPNet Coordinator HW 1000 С (см. Рисунок 4). Анализ Таблицы 4 позволяет сделать вывод, что данный ПАК имеет почти в 2,5 раза большую пропускную способность по сравнению с моделью 1000. Отсутствие SFP-портов и функции «горячей замены» блока питания, которые имеются в модели 1000D, не является критичным.



Рисунок 4 – ПАК ViPNet Coordinator HW 1000 С. Источник: [7]

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

При выборе межсетевого экрана были проанализированы параметры производительности программно-аппаратных комплексов ViPNet xFirewall 5 (модификации xF 1000 Q7, xF 1000 Q8, xF 5000 Q8) (см. Таблицу 5) [8].

Таблица 5 – Сравнение технических характеристик ПАК ViPNet xFirewall 5

	xF 1000 Q7	xF 1000 Q8	xF 5000 Q8
<i>МЭ, 1518 байт UDP (Мбит/сек)</i>	7600	7600	51000
<i>МЭ (пакетов/сек)</i>	2200000	2200000	4000000
<i>МЭ, TCP (Мбит/сек)</i>	11000	11000	30000
<i>Application Control МЭ+DPI (Мбит/сек)</i>	2600	2600	7800
<i>NGFW Throughput (Мбит/сек)</i>	480	480	1300
<i>SSL Inspection (Мбит/с)</i>	480	480	1300
<i>Соединений в секунду</i>	53000	53000	106000
<i>Кол-во одновременно обслуживаемых соединений</i>	4990000	4990000	29900000
<i>Сетевые интерфейсы</i>	8 x RJ45 10/100/1000 Мбит/с	8 x RJ45 10/100/1000 Мбит/с 4 x SFP 10/100/1000	4 x RJ45 1 Гбит/с 8 x SFP+ 10 Гбит/с

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

	xF 1000 Q7	xF 1000 Q8	xF 5000 Q8
		Мбит/с	
<i>Интерфейсы ввода/вывода</i>	1x VGA, 1x COM DB9, 6x USB	1x VGA, 1x COM DB9, 6x USB	1x VGA, 1x COM DB9, 6x USB
<i>Источник питания</i>	1x 300 Вт	2x 300 Вт с «горячей» заменой»	2x 300 Вт с «горячей» заменой»

Параметры производительности модели xF 5000 Q8 (см. Таблицу 5) являются излишними. Отсутствие SFP-портов и функции «горячей замены» блока питания не является критичным. Таким образом, в качестве межсетевого экрана выбрано устройство ViPNet xFirewall 5 xF 1000 Q7 (см. Рисунок 5).



Рисунок 4 – ПАК ViPNet xFirewall 5 xF 1000 Q7. Источник: [8]

### Библиографический список

1. Коммутатор MES2324B // Элтекс – разработчик и производитель телекоммуникационного оборудования : [сайт]. – URL: <https://eltex-co.ru/catalog/mes2324b> (дата обращения: 05.01.2026).
2. Коммутатор MES2428P // Элтекс – разработчик и производитель телекоммуникационного оборудования : [сайт]. – URL: <https://eltex-dnevniknauki.ru> | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

co.ru/catalog/kommutator\_dostupa\_mes2428p (дата обращения: 03.01.2026).

3. Коммутатор MES5324A // Элтекс – разработчик и производитель телекоммуникационного оборудования: [сайт]. – URL: [https://eltex-co.ru/catalog/kommutatory\\_agregatsii\\_mes5324a](https://eltex-co.ru/catalog/kommutatory_agregatsii_mes5324a) (дата обращения: 04.01.2026).

4. Коммутатор QSW-3420-28T-POE-AC // QTECH – российский разработчик и производитель телекоммуникационного и ИТ-оборудования : [сайт]. – URL: [https://www.qtech.ru/catalog/switches/access/qsw\\_3420/qsw\\_3420\\_28t\\_poe\\_ac/](https://www.qtech.ru/catalog/switches/access/qsw_3420/qsw_3420_28t_poe_ac/) (дата обращения: 03.01.2026).

5. Коммутатор Qtech QSW-4530-30F-AC-DC // QTECH – российский разработчик и производитель телекоммуникационного и ИТ-оборудования : [сайт]. – URL: [https://www.qtech.ru/catalog/switches/aggregation/qsw\\_4530f/qsw\\_4530\\_30f\\_ac\\_dc/](https://www.qtech.ru/catalog/switches/aggregation/qsw_4530f/qsw_4530_30f_ac_dc/) (дата обращения: 05.01.2026).

6. Коммутатор QSW-4530-54F-DC-DC // QTECH – российский разработчик и производитель телекоммуникационного и ИТ-оборудования : [сайт]. – URL: <https://www.qtech.ru/catalog/switches/> (дата обращения: 04.01.2026).

7. ViPNet Coordinator HW 4 // ИнфоТеКС - Ведущий отечественный разработчик и производитель высокотехнологичных программных и программно-аппаратных средств защиты информации : [сайт]. – URL: <https://infotechs.ru/products/vipnet-coordinator-hw-4/> (дата обращения: 06.01.2026).

8. ViPNet xFirewall 5 // ИнфоТеКС - Ведущий отечественный разработчик и производитель высокотехнологичных программных и программно-аппаратных средств защиты информации : [сайт]. – URL: <https://infotechs.ru/products/vipnet-xfirewall-5> (дата обращения: 08.01.2026).