

## Коммутаторы Aquarius N2000

Аквариус N2000 - платформа доступа базового уровня в семействе сетевых продуктов компании. Простота без компромиссов в безопасности, управлении и сопровождении в течение жизненного цикла, широкий выбор сценариев применения - вот основные критерии при выборе N2000.

Основные особенности:

- Классическая архитектура для построения гигабитного уровня доступа локальной вычислительной сети с 4 uplink портами Small Form-Factor Pluggable Plus (SFP+) 10 Гбит/с.
- Высокая плотность портов с поддержкой Power Over Ethernet (PoE).
- Базовый функционал Layer 3 (L3) с поддержкой динамической маршрутизации.
- Поддержка различных скоростей передачи данных на портах, низкая задержка и низкий джиттер.
- Управление через интерфейс командной строки, web или Simple Network Management Protocol (SNMP).

### Обзор продукта

- До 48 портов PoE на шасси, одновременная поддержка 802.3bt (до 90 Вт на порт) и 802.3af/at (до 30 Вт на порт).
- Интеграция в централизованную архитектуру аутентификации и авторизации пользователей 802.1x.
- Функции обеспечения безопасности на уровне сетевой инфраструктуры, списки контроля доступа, защита от атак на механизмы Address Resolution Protocol (ARP) и Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP), защита от атак Denial Of Service (DoS).
- Защищенный канал управления Hypertext Transfer Protocol Secure (HTTPS), Secure Shell (SSH).
- Статическая и динамическая маршрутизация Internet Protocol version 4 (IPv4), поддержка Open Shortest Path First (OSPF).
- Статическая маршрутизация Internet Protocol version 6 (IPv6).
- Поддержка Internet Group Management Protocol (IGMP) и IGMP Snooping v1/v2/v3.

## Детали платформ семейства N2000

### Доступные конфигурации продуктов и основные характеристики



**Таблица 1. Доступные конфигурации продуктов и основные характеристики семейства N2000**

	AQ-N2000-24T4X	AQ-N2000-48T4X	AQ-N2000-24P4X	AQ-N2000-48P4X
Интерфейсы подключения пользовательских устройств, RJ45	24 x 10/100/1000 Мбит/с	48 x 10/100/1000 Мбит/с	24 x 10/100/1000 Мбит/с	48 x 10/100/1000 Мбит/с
Восходящие (Uplink) интерфейсы, SFP+	4 x 1/10 Гбит/с			
Блоки питания	Один, встроенный	Один, встроенный	Один, встроенный	Один, встроенный
Тип блоков питания	~ 100-240 В, 50/60 Гц			
Бюджет PoE	-	-	390 Вт	600 Вт
Поддержка 802.3af/at (до 30 Вт)	-	-	Порты 1-24	Порты 1-48
Поддержка 802.3bt (90 Вт)	-	-	-	Порты 1-4

	<b>AQ-N2000-24T4X</b>	<b>AQ-N2000-48T4X</b>	<b>AQ-N2000-24P4X</b>	<b>AQ-N2000-48P4X</b>
Максимальное энергопотребление	50 Вт	50 Вт	450 Вт	700 Вт
Вентиляторы	-	Два, встроенные	Два, встроенные	Четыре, встроенные
Направление охлаждения	Пассивное охлаждение	Забор воздуха со стороны правой боковой поверхности, отвод воздуха с левой боковой поверхности	Забор воздуха со стороны правой боковой поверхности, отвод воздуха с левой боковой поверхности	Забор воздуха со стороны правой боковой поверхности, отвод воздуха с левой боковой поверхности
Выделенные интерфейсы управления	1 консольный порт RJ45, 1 порт USB Type A			
Условия эксплуатации	Температура окружающей среды от 0 °С до 50 °С, при относительной влажности от 10 % до 90 % без образования конденсата			
Условия хранения	Температура окружающей среды от -40 °С до 70 °С, при относительной влажности от 5 % до 95 % без образования конденсата			

## Источники питания

Коммутаторы семейства N2000 имеют встроенные источники питания.

**Таблица 2. Источники питания коммутаторов N2000**

<b>Модель коммутатора</b>	<b>Доступный бюджет PoE</b>	<b>Характеристики встроенных источников питания</b>
<b>AQ-N2000-24T4X</b>	-	Вход: 100-240 В ~ 50/60 Гц
<b>AQ-N2000-48T4X</b>	-	Вход: 100-240 В ~ 50/60 Гц
<b>AQ-N2000-24P4X</b>	390 Вт	Вход: 100-240 В ~ 50/60 Гц
<b>AQ-N2000-48P4X</b>	600 Вт	Вход: 100-240 В ~ 50/60 Гц

## Система охлаждения

Способ отведения тепла отличается для разных моделей коммутаторов. AQ-N2000-24T4X имеет пассивную систему охлаждения, отверстия для конвекции воздуха находятся на боковых поверхностях корпуса. Остальные модели имеют принудительную систему охлаждения, данные по количеству вентиляторов для каждой из моделей приведены в Таблице 1. Забор воздуха производится через отверстия, расположенные на правой боковой поверхности корпуса. Отведение тепла производится через отверстия на левой боковой поверхности.

## Производительность и масштабируемость

**Таблица 3. Спецификация параметров производительности N2000<sup>1</sup>**

Критерий	Модели 24 порта	Модели 48 портов
Коммутирующая способность устройства	128 Гбит/с	176 Гбит/с
Производительность маршрутизации	95 миллионов пакетов в секунду	131 миллион пакетов в секунду
Размер Jumbo frame	10 000 байт	10 000 байт
Количество Media Access Control (MAC) адресов	до 16 000	до 32 000
Количество записей ARP для IPv4	2 000	2 000
Количество маршрутов IPv4	512	512
Количество маршрутов IPv6	512	512
Количество Virtual Local Area Network Identifier (VLAN ID)	4 096	4 096
Количество групп multicast Internet Group Management Protocol (IGMP) Проху	256	256
Количество записей Access Control List (ACL)	127	127
Размер пакетного буфера	1,5 Мбайт	2 Мбайт

<sup>1</sup> В таблице указаны возможности аппаратной платформы. Характеристики, достижимые на конкретной версии программного обеспечения, указаны в документации на ПО.

## Функции сетевой безопасности

Защита от подмены DHCP сервера осуществляется благодаря функции DHCP Snooping.

Защита механизмов ARP реализована инструментами IP Source Guard и Dynamic ARP Inspection.

Коммутаторы N2000 интегрируются в централизованную корпоративную инфраструктуру 802.1x и позволяют аутентифицировать и авторизовать пользователя при запросе доступа в сеть, либо отказать в доступе.

Базовые списки контроля доступа IPv4/IPv6/MAC позволяют реализовывать политики основанные на фильтрации IP и других типов трафика.

Central Processor Unit (CPU) Protect Policy и Storm Control оптимизируют нагрузку на центральный процессор и позволяют избежать блокировок при возникновении ширококвещательных штормов и атаках, направленных на отказ в обслуживании.

Port Security административно ограничивает возможность подключения к портам коммутатора большего количества устройств, чем разрешено существующей политикой, осуществляя мониторинг активных MAC-адресов.

## Отказоустойчивость и непрерывность функционирования

Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) гарантирует быструю сходимость и независимость от таймеров классического Spanning Tree, также реализуя распределенную обработку изменений состояний.

IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP) гарантирует быструю сходимость и строит дерево для группы VLAN, а также позволяет балансировать трафик Layer 2 (L2).

Ethernet Ring Protection Switching (ERPS) повышает отказоустойчивость в кольцевых топологиях Ethernet, одновременно предотвращая образование петель и связанных ширококвещательных штормов. При отказе одного из кольцевых сегментов время восстановления составляет менее одной секунды, в большинстве случаев менее 50 миллисекунд.

Link Aggregation Control Protocol (LACP) объединяет несколько физических интерфейсов устройства в один логический, с точки зрения топологических протоколов L2 и L3, позволяя утилизировать большее количество соединений между устройствами и повышая стабильность работы сети за счет предотвращения пересчета топологии при обнаружении неисправности соединения на уровне отдельных физических интерфейсов в группе.

Unidirectional Link Detection (UDLD) отслеживает ошибки, возникающие при кросс-коммутации оптических интерфейсов.

## Поддержка множественных классов приложений

N2000 создан с учетом гигабитных скоростей подключения клиентских устройств. Реализованные механизмы маркировки, классификации трафика приложений и управления очередями позволяют получить оптимальную производительность для данных, голоса и видео. Гранулярность управления полосой пропускания достигается благодаря классификации групп приложений на основе полей 802.1p Class of Service (CoS) и Differentiated Services Code Point (DSCP), поддержке Strict Priority и Weighted Round Robin с восьмью исходящими аппаратными очередями на порт.

Voice VLAN позволяет автоматически идентифицировать подключенный IP-телефон и поместить голосовой трафик в отдельный VLAN, одновременно осуществив маркировку полей для механизмов QoS.

## Маршрутизация IP

В качестве базовых протоколов маршрутизации IPv4 unicast для небольших сетей позиционируются статические маршруты и Routing Information Protocol (RIP) v1/v2. Для интеграции в инфраструктуру среднего или большого масштаба на платформе доступен протокол динамической маршрутизации OSPF.

Маршрутизация IPv6 поддерживается для статических маршрутов.

Для приложений использующих multicast, поддерживается IGMP до 3 версии включительно.

## Дистанционное питание устройств через Ethernet

PoE устраняет необходимость в организации доступа к электросети для устройств поддерживающих стандарт, позволяя упростить и удешевить внедрение IP-телефонии и беспроводных сетей. N2000 дает возможность подключать устройства PoE, потребление которых требует возможности выдачи до 90 Вт на порт коммутатора. Диапазон таких устройств гораздо шире, чем телефоны и точки беспроводного доступа, это могут быть терминалы удаленного доступа, компактные коммутаторы, устройства автоматизации зданий и управления климатом в офисе, светодиодные светильники, мультимедийные терминалы, камеры видеонаблюдения.

## Интеллектуальный Ethernet OAM

N2000 поддерживает набор функций Ethernet Operation and Maintenance (OAM) 802.3ah, позволяющий учитывать ошибки, возникающие на канальном уровне и определять действия при превышении порога накопленных ошибок, идентифицировать аварию и устанавливать loopback на удаленном конце.

## Сетевая операционная система и лицензирование

Коммутаторы семейства N2000 поставляются с версией Lite сетевой операционной системы Aquarius Network Operating System (AqNOS). Базовая лицензия позволяет использовать полный набор функций, доступный в AqNOS Lite.

**Таблица 4. Функционал операционной системы AqNOS Lite**

Лицензия	Описание
<b>Базовая лицензия</b>	L2, VLAN, Access/Trunk/Hybrid VLAN mode, Voice VLAN, Surveillance VLAN, Protocol VLAN, Private VLAN, Port-Based Q-in-Q Mode, GARP VLAN Registration Protocol (GVRP), Link Aggregation Group (LAG) Static and LACP, Spanning Tree Protocol (STP, RSTP, MSTP), BPDU Protection, Ethernet Ring Protection Switching (ERPS), Layer 2 Multicast, IGMP v1/v2/v3, IGMP Snooping, Multicast Listener Discovery (MLD) Snooping, Multicast VLAN Replication (MVR) Protocol, QoS, Integrated Network Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard, DoS Protection, DHCP Attack Protection, Broadcast Storm/Multicast/Unknown Unicast Suppression, L2-L4 ACL, 802.1x, Port Security, TACACS+, DHCP Server, DHCP Relay, DHCP Snooping, IPv4 Unicast Routing (Static, RIPv1/v2, OSPF), IPv6 Unicast Routing (Static), OAM, Port Mirroring, Unidirectional Link Detection (UDLD), Command Line Interface (CLI)/WEB User Interface (UI), Simple Network Management Protocol (SNMP) v1/v2/v3, Remote Monitoring (RMON), Link Layer Discovery Protocol (LLDP), Simple Network Time Protocol (SNTP), CPU Monitoring, Memory Monitoring, System Log, Cable Diagnostic
<b>Third-Party-Transceivers (TPT)</b>	Использование интерфейсных модулей сторонних производителей

## Размеры, вес, время наработки на отказ

**Таблица 5. Информация по габаритным размерам, вес оборудования, время наработки на отказ**

	AQ-N2000-24T4X	AQ-N2000-48T4X	AQ-N2000-24P4X	AQ-N2000-48P4X
Габаритные размеры (Высота x Ширина x Глубина)	44 мм x 440 мм x 205 мм	44 мм x 440 мм x 280 мм	44 мм x 440 мм x 280 мм	44 мм x 440 мм x 360 мм
Вес без упаковки	2,4 кг	3,9 кг	3,9 кг	5,3 кг
Размер упаковки (Высота x Ширина x Глубина)	85 мм x 500 мм x 290 мм	85 мм x 500 мм x 365 мм	90 мм x 500 мм x 386 мм	120 мм x 580 мм x 440 мм
Вес с упаковкой	3 кг	4,6 кг	4,6 кг	6,58 кг
Среднее время наработки между отказами, Mean Time Between Failures (MTBF) <sup>1</sup>	100 000 часов	100 000 часов	100 000 часов	100 000 часов

<sup>1</sup> Параметры MTBF являются расчетными в соответствии с принятыми международными методиками. MTBF характеризует среднее время между отказами и не гарантирует, что устройство будет находиться в состоянии непрерывного функционирования весь период указанного времени. Актуальная величина времени между отказами может варьироваться в широком диапазоне и проявление сбоя в работе устройства гораздо раньше или позже расчетного времени MTBF не является нарушением заявленных свойств оборудования. Также, параметр MTBF не классифицирует, инцидент какого уровня критичности расценивается как проявление отказа в работе оборудования, и ущерб какого масштаба, вызванный инцидентом, включая риски безопасности, будет классифицирован как отказ. Значение MTBF является характеристикой надежности, но не является гарантией надежности. Оно информирует об ожидаемой частоте возникновения отказов, но в расчетных параметрах не учитываются все возможные внешние факторы приводящие к отказам. Условия окружающей среды, специфика процесса обслуживания оборудования и особенности его применения могут влиять на надежность устройства. Важно понимать, что MTBF является одним из многих параметров, которые должны учитываться при общей оценке характеристик надежности конкретного образца оборудования. Значение MTBF дает полезную исходную информацию о возможном количестве отказов за период времени, но не позволяет предвидеть причину возникновения отказа. Высокое значение MTBF не означает, что отказ не произойдет никогда, а только позволяет сделать вывод, что вероятность отказа ниже. Все системы и компоненты имеют конечное время жизненного цикла, отказы могут происходить из-за влияния широкого спектра факторов, включая износ, условия эксплуатации и дефекты производства.

## Интерфейсы и разъемы

**Таблица 6. Интерфейсы и разъемы коммутаторов семейства N2000**

<b>Интерфейсы, разъемы и кабели</b>	10/100/1000 BaseT: разъем RJ45, 4 пары Cat5E UTP Трансиверы Small Form-Factor Pluggable Plus (SFP+): LC разъемы (одномодовое и многомодовое волокно) Разъемы SFP+ Консольный порт управления: RJ45 на USB Type A или RJ45 на USB Type C подключение к ПК Порт USB Type A
<b>Разъемы электропитания</b>	Разъем электропитания IEC 320-C13 расположен на задней поверхности корпуса, используется поставляемый в комплекте кабель C13-RU SCHUKO 10 A 220/240 В 1,5 м

## Стандарты

**Таблица 7. Справочная информация по реализованным и поддерживаемым стандартам<sup>2</sup>**

IEEE 802.1ab	IEEE 802.3
IEEE 802.1d	IEEE 802.3ab
IEEE 802.1p	IEEE 802.3ad
IEEE 802.1q	IEEE 802.3ae
IEEE 802.1s	IEEE 802.3af
IEEE 802.1w	IEEE 802.3ah

IEEE 802.1x	IEEE 802.3at
	IEEE 802.3az
	IEEE 802.3bt
	IEEE 802.3i
	IEEE 802.3u
	IEEE 802.3x
	IEEE 802.3z

<sup>2</sup> Список будет дополняться по мере тестирования функциональности на соответствие стандарту.

## Сертификаты безопасности и соответствия

Коммутаторы семейства N2000 поставляются с сертификатами CCC и декларациями по TP TC 004/2011, TP TC 020/2011, TP TC 037/2016.

## Гарантия

Условия стандартной гарантии доступны на сайте производителя по ссылке [гарантия](#)<sup>1</sup>.

## Информация для заказа

### Таблица 8. Информация для заказа сетевого оборудования серии N2000.

Номенклатурный номер	Описание	Комментарий
<b>AQ-N2000-24T4X</b>	Коммутатор доступа N2000, конфигурация 24*10/100/1000 Мбит/с, 4*10 Гбит/с SFP+	Включает: шасси, 1 кабель электропитания с заземлением C13-RU SCHUKO 10 A 220/240 В 1,5 м, 2-х точечный монтажный комплект для стойки 19", гарантийный талон, флеш-карта USB с комплектом сертификатов и документации в электронном виде

<sup>1</sup> <https://www.aq.ru/refs/network/warranty>

Номенклатурный номер	Описание	Комментарий
<b>AQ-N2000-48T4X</b>	Коммутатор доступа N2000, конфигурация 48*10/100/1000 Мбит/с, 4*10 Гбит/с SFP+	Включает: шасси, 1 кабель электропитания с заземлением C13-RU SCHUKO 10 A 220/240 В 1,5 м, 2-х точечный монтажный комплект для стойки 19", гарантийный талон, флеш-карта USB с комплектом сертификатов и документации в электронном виде
<b>AQ-N2000-24P4X</b>	Коммутатор доступа N2000, конфигурация 24*10/100/1000 Мбит/с, 4*10 Гбит/с SFP+, PoE+	Включает: шасси, 1 кабель электропитания с заземлением C13-RU SCHUKO 10 A 220/240 В 1,5 м, 2-х точечный монтажный комплект для стойки 19", гарантийный талон, флеш-карта USB с комплектом сертификатов и документации в электронном виде
<b>AQ-N2000-48P4X</b>	Коммутатор доступа N2000, конфигурация 48*10/100/1000 Мбит/с, 4*10 Гбит/с SFP+, PoE+	Включает: шасси, 1 кабель электропитания с заземлением C13-RU SCHUKO 10 A 220/240 В 1,5 м, 2-х точечный монтажный комплект для стойки 19", гарантийный талон, флеш-карта USB с комплектом сертификатов и документации в электронном виде
<b>AQ-N-SW-7.0-LITE-2000-24</b>	Базовая лицензия AQ-N2000, модели 24 порта	Идет в составе поставки, отдельно не заказывается. Бессрочная.
<b>AQ-N-SW-7.0-LITE-2000-48</b>	Базовая лицензия AQ-N2000, модели 48 портов	Идет в составе поставки, отдельно не заказывается. Бессрочная.
<b>AQ-N-SW-TPT-2000</b>	Лицензия TPT для AQ-N2000	Заказывается отдельно. Бессрочная. Действует на всё устройство.
<b>AQ-N-CAB-C13-ACE-1.5M</b>	Кабель электропитания с заземлением C13-RU SCHUKO 10 A 220/240 В 1,5 м	Идет в составе поставки, можно заказать отдельно
<b>AQ-N-CAB-C13-ACE-3M</b>	Кабель электропитания с заземлением C13-RU SCHUKO 10 A 220/240 В 3 м	Заказывается отдельно
<b>AQ-N-CAB-C13-C14-0.7M</b>	Кабель электропитания с заземлением C13-C14 10 A 220/240 В 0,7 м	Заказывается отдельно
<b>AQ-N-CAB-C13-C14-1.5M</b>	Кабель электропитания с заземлением C13-C14 10 A 220/240 В 1,5 м	Заказывается отдельно
<b>AQ-N-CAB-C13-C14-3M</b>	Кабель электропитания с заземлением C13-C14 10 A 220/240 В 3,0 м	Заказывается отдельно
<b>AQ-N-RACK-2000-KIT</b>	Комплект монтажа в стойку 19" для AQ-N2000	Идет в составе поставки, можно заказать отдельно

Номенклатурный номер	Описание	Комментарий
AQ-N-CONSOLE-USBA	Консольный кабель USB Type A - RJ45 RS232	Заказывается отдельно
AQ-N-CONSOLE-USBC	Консольный кабель USB Type C - RJ45 RS232	Заказывается отдельно

## Информация по поддерживаемым интерфейсным модулям

N2000 поддерживает широкую номенклатуру оригинальных оптических и электрических интерфейсных модулей (трансиверов). Список доступных поддерживаемых моделей регулярно обновляется, актуальный для различных вариантов SFP+ находится на сайте производителя по ссылке [совместимые интерфейсные модули](https://www.aq.ru/refs/network/transceiver/compatibility)<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> <https://www.aq.ru/refs/network/transceiver/compatibility>