**ТЕХНИКАЛЫҚ СИПАТТАМА**

**1263794 сатып алу бойынша**
**Төмендету бойынша ашық тендер тәсілімен**

**Лот № (10655 Т, 4560715) Деректерді жіберу эелісі трафигін талдау және өңдеу үшін жабдық**

**Тапсырыс беруші: "Қазақтелеком" АҚ**

**Ұйымдастырушы: "Қазақтелеком" акционерлік қоғамының филиалы "Телеком Жинақтау" дирекциясы"**

**1. ТЖҚ қысқаша сипаттамасы**

| **Атауы** | **Мәні** |
|---|---|
| Жол нөмірі | 10655 Т |
| Атауы және қысқаша сипаттамасы | Деректерді жіберу эелісі трафигін талдау және өңдеу үшін жабдық, пакеттердің жоғары дәрежелі талдау кешендерінің негізінде (DPI) |
| ТЖҚЖС санаттың атауы | Маршрутизаторлар |
| Қосымша сипаттама | Сипаттама: Қосшы» ДӨО-ның деректерді беру желісін құруға арналған жабдық және «толық күйде аяқталған» монтаждау мен іске қосу-баптау қызметтері |
| Саны | 1.000 |
| Өлшем бірлігі | Жиынтық |
| Жеткізу орны | ҚАЗАҚСТАН, Астана қ., г.Астана, ш.Алаш, 12 А |
| Жеткізу шарттары | DDP |
| Жеткізу мерзімі | Шартқа қол қойылған күннен бастап 150 күнтізбелік күні |
| Төлем шарттары | Алдын ала төлем - 15%, Аралық төлем - 0%, Соңғы төлем - 85% |

**2. Сипаттамасы және талап етілетін функционалдық, техникалық, сапалық және пайдалану сипаттамалары**

ТЕХНИКАЛЫҚ СИПАТТАМА
«Қосшы» деректерді өңдеу орталығының деректерді беру желісін құруға арналған жабдыққа «толық күйде аяқталған» монтаждау мен іске қосу-баптау қызметтерімен бірге

1. Сатып алу нысанасы
1.1«Қазақтелеком» АҚ «Қосшы» деректерді өңдеу орталығының деректерді беру желісін (желілік фабрикасын) құруға арналған жабдық және бағдарламалық жасақтама, оның ішінде деректерді өңдеу орталығының шекаралық маршрутизаторлары (DCGW), агрегация деңгейінің жабдығы (Spine), қолжетімділік деңгейінің жабдығы (Leaf), Out-of-Band (OOB) басқару желісінің жабдығы, жаңа буындағы желіаралық экрандар (NGFW), оптикалық трансиверлер, сондай-ақ «толық күйде аяқталған» монтаждау мен іске қосу-баптау қызметтерімен желілік фабриканы басқару және автоматтандырудың бағдарламалық платформасы.
1.2Жеткізілетін жабдықтың құрамы мен саны осы Техникалық сипаттаманың №1 қосымшасында келтірілген.
2. Шешімнің жалпы тұжырымдамасы
Деректерді өңдеу орталығының деректерді беру желісі BGP EVPN және VXLAN ашық стандарттары негізіндегі Leaf-Spine (Clos) топологиясы бар көлденең масштабталатын фабрика қағидаты бойынша құрылады. Мұндай архитектура кез келген тораптар арасындағы болжамды кідірісті, жүктемені біркелкі теңгеруді, порттық сыйымдылықты көлденең масштабтауды және бірыңғай істен шығу нүктесінсіз істен шығуға төзімділікті қамтамасыз етеді.
Шешімде жабдықтың логикалық деңгейлері бөлінеді, олардың әрқайсысы өз функциясын орындайды:
–ДӨО шекаралық маршрутизаторларының деңгейі (DCGW) — оператордың IP/MPLS магистральдық желісіне, сыртқы операторлар мен клиенттерге, желіаралық экрандар кластеріне (north-south және east-west трафигін өңдеу), жасанды интеллект есептеу кластеріне (сатып алу нысанасы болып табылмайды) қосылуды, сондай-ақ деректерді өңдеу орталықтарының өзара қосылуын (DCI) қамтамасыз етеді. Фабриканың шекарасы және VXLAN оверлейлік желілерін терминациялау/шлюздеу нүктесі болып табылады;

–агрегация деңгейі (Spine) — қолжетімділік деңгейінің байланысын, DCGW-ге қосылуды, оверлейлік желілер трафигін теңгеру мен маршруттауды қамтамасыз етеді;
–қолжетімділік деңгейі (Leaf) — серверлер мен жұмыс жүктемелерін 10GE/25GE/1GE жылдамдықтарында резервтелген қосылыммен (EVPN multi-homing all-active) қосуды қамтамасыз етеді;
–желілік қауіпсіздік деңгейі — OSI моделінің L2–L7 деңгейлерінде north-south және east-west трафигін өңдеу мен қорғауды қамтамасыз ететін және ДӨО шекаралық маршрутизаторларына қосылатын жаңа буындағы желіаралық экрандардың (NGFW) істен шығуға төзімді кластері;
–Out-of-Band (OOB) басқару желісінің деңгейі — жабдықтың жеке жиынтығында іске асырылады және ДӨО серверлерін, коммутаторларын және басқа жабдықтарын жолақтан тыс мониторингтеуге және басқаруға арналған;
–басқару және автоматтандыру кіші жүйесі — ағындық телеметрияны, ZTP (Zero Touch Provisioning) және бөгде жүйелермен біріктіруді қолдайтын желілік фабриканың өмірлік циклін (жобалау, өрістету, пайдалану) басқарудың бірыңғай бағдарламалық платформасы.
Шешім жоспарланған жасанды интеллект есептеу кластерін қосуды және желінің барлық компоненттері арасындағы байланысты қамтамасыз етеді. Желінің топологиясы 1-суретте келтірілген (ТС №2 қосымша).
3. Жеткізілетін жабдықтың жиынтықталымына қойылатын талаптар
3.1Жабдық пен жиынтықтауыштардың жиынтықталымы осы Техникалық сипаттаманың №1 қосымшасында келтірілген.
3.2Жеткізуші жабдықты мәлімделген конфигурацияда оның толық жұмыс қабілеттілігін қамтамасыз ететін жиынтықта, оның ішінде қоректендіру блоктарын, желдеткіш блоктарын, стандартты 19-дюймдік тірекке орнатуға арналған монтаждау жиынтықтарын, қоректендіру кабельдерін, сондай-ақ осы Техникалық сипаттамада көрсетілген бағдарламалық жасақтамаға және функционалдық мүмкіндіктерге барлық қажетті лицензияларды қоса алғанда жеткізеді.
3.3Басқару және автоматтандырудың бағдарламалық кіші жүйесін орналастыруға арналған сервер (серверлер) мен платформа Жеткізушінің жеткізу құрамында жеткізіледі.
3.4Жеткізу құрамына №1 қосымшаға және осы Техникалық сипаттаманың тиісті бөлімдерінің талаптарына сәйкес қосалқы бөлшектер мен керек-жарақтар (ҚБК) жиынтығы енгізіледі.
4. Деректерді өңдеу орталығының шекаралық маршрутизаторына (DCGW) қойылатын талаптар
ДӨО шекаралық маршрутизаторы data center gateway/interconnect, IP edge және peering рөлдерін орындай отырып, сыртқы операторлар мен клиенттерді (dot1q, qinq, динамикалық маршруттау және MPLS, Segment Routing, IP, GRE, VXLAN тасымалдау хаттамалары бар L3), желіаралық экрандарды қосуды, қашықтағы фабрикалармен өзара қосылуды (DWDM арқылы немесе 400G/800G ZR/ZR+ когерентті модульдерін пайдалана отырып), VXLAN оверлейлік желілерін терминациялау мен шлюздеуді, сондай-ақ интерфейс жылдамдығында DDoS-тан қорғауды қамтамасыз етеді.
4.1 Физикалық параметрлер
4.1.1Биіктігі — 2RU-ден артық емес.
4.1.2Порттар тығыздығы — 24 QSFP-DD порттан кем емес.
4.1.3Өткізу қабілеті — кемінде 2,8 Тбит/с Full duplex; өткізу қабілеті кемінде 9,6 Тбит/с болатын зияткерлік агрегация режимін қолдау.
4.1.440G QSFP+, 100G QSFP28, 2×100G QSFP28-DD, 400G/800G QSFP-DD трансиверлерін, сондай-ақ breakout 10G/25G /100G/400G режимдерін қолдау.
4.1.5Кез келген портта 400G ZR/ZR+ және 800G ZR/ZR+ когерентті оптикалық интерфейстерін қолдау.
4.1.5.1 Бір құрылғыға кемінде 12x 800G немесе 24x 400G интерфейсін қолдау.
4.1.6Пакеттік буфер көлемі — кемінде 32 ГБ (кемінде 10,8 млн 64-байттық пакетті алдын ала буферлеу).
4.1.7Салқындату — front-to-back («алдынан-артқа»).
4.1.8Ыстық ауыстыруды қолдайтын резервтелген 220 В айнымалы ток қоректендіру блоктары, резервтеу схемасы 1+1-ден кем емес.
4.1.9Ыстық ауыстыруды қолдайтын резервтелген желдеткіш блоктары — кемінде 3 дана.
4.1.10Энергия тиімділігі — 0,1 Вт/Гбит/с-тан кем емес.
4.1.11Жұмыс температураларының диапазоны — 5 °C-тан 40 °C-қа дейінгі диапазоннан тар емес.
4.1.12Стандартты 19-дюймдік тірекке орнатуға арналған конструктив.
4.2 Маршруттау
4.2.1Маршруттау хаттамаларын қолдау: IS-IS, OSPF, RIP, MP-BGP, EVPN.
4.2.2ECMP — кемінде 128 белсенді жол.
4.2.3LFA бар IP FRR; BGP Edge/Core PIC; желі жылдамдығындағы uRPF (line-rate).
4.2.4Маршруттау кестелерінің сыйымдылығы: IPv4 FIB — кемінде 5 000 000 маршрут; IPv6 FIB — кемінде 2 000 000 маршрут; BGP RIB — кемінде 24 000 000 маршрут; MAC FIB — кемінде 500 000 жазба.
4.2.5Маршруттық ақпаратқа саясаттарды қолдану, хаттамалар арасында маршруттарды экспорттау және маршруттық ақпаратты сүзгілеу мүмкіндігі.
4.2.6BGP unnumbered peers қолдауы.
4.3 MPLS және VXLAN
4.3.1SR-MPLS ↔ MPLS-SRv6 жіксіз өзара әрекеттесуі бар LER/LSR толық функционалы, LDP, RSVP-TE, VXLAN қолдауы.

4.3.2P2P/P2MP LSP (mLDP, P2MP RSVP), Weighted ECMP, LDP мен ECMP+LFA/RLFA, RSVP-TE primary/standby, BGP-LU мен ECMP және Edge PIC.
4.3.3Қашықтағы VTEP ең көп саны — кемінде 16 000.
4.3.4EVPN VPLS даналарының саны — кемінде 40 000.
4.4 Segment Routing және SRv6
4.4.1SR-MPLS және SRv6 (128-bit және micro-SID) қолдауы.
4.4.2Flexible Algorithms (IGP/TE-metric/delay, include/exclude linksets), multi-instance IS-IS/OSPF SR, SR-TE LSP, static және BGP SR Policy.
4.4.3LFA/RLFA/TI-LFA қорғауы.
4.4.4SR-TE-ні сыртқы SDN-оркестраторға делегирлеуге арналған PCEP қолдауы, BGP-LS қолдауы.
4.5 Желілік сервистер
Маршрутизатор ДӨО сервистерін сыртқы қосылымдармен жіксіз біріктіру, қолмен конфигурациялауды және қателер санын азайту үшін төменде көрсетілген сервистерді қолдауы тиіс:
–E-LAN (BGP-VPLS, EVPN);
–E-Line (BGP-VPWS, EVPN-VPWS, EVPN FXC);
–E-Tree (EVPN per-AC, EVPN per-PE);
–EVPN single-active/all-active multi-homing; MC-LAG; MC PW endpoint redundancy; VPLS/VPWS үшін BGP multi-homing;
–IP-VPN/VPRN; EVPN L3 unicast және EVPN-IRB бар OISM;
–MVPN / inter-AS MVPN / NG-MVPN;
–IGMP/MLD/PIM/MSDP/BIER, EVPN OISM;
–EVPN-VXLAN ↔ VPLS / EVPN-MPLS / EVPN-VXLAN / EVPN-SRv6 шлюздері; inter-subnet unicast/multicast үшін OISM бар EVPN-IRB;
–D-PATH бар EVPN ↔ IP-VPN interworking; IP-VRF бар seamless MPLS/SRv6; ARP/ND control-plane sync;
–көпданалы сервистік шлюздер: IP-VPN, EVPN-IFL, EVPN-VPLS, EVPN-VPWS, BGP GRT маршруттары; MPLS (оның ішінде SR-MPLS) ↔ SRv6 interworking GW; IP-VPN ↔ EVPN-IFL;
–сыртқы сервистік модульді (Application Assurance, L7 stateful firewall, CG-NAT, IPsec GW) пайдалана отырып, қосымша сервистерді қолдау;
–сыртқы контроллермен интерфейс жылдамдығында anti-DDoS (L3/L4) шешімі шеңберінде, трафикті бөгде шешімдерге қайта бағыттамай, ДӨО шекарасында трафикті сүзгілеу үшін маршрутизаторды пайдалану мүмкіндігі.
4.6 QoS
4.6.1Ingress/Egress иерархиялық QoS (H-QoS) — кемінде 5 деңгей.
4.6.2Бір сервиске трафикті өңдеудің кемінде 16 кезегі.
4.6.3Алдын ала жіктеуі бар толық буферленген желілік чип, шамадан тыс жүктеме кезінде пакеттердің дұрыс өңделуін қамтамасыз етеді.
4.6.4Shaping/Policing, WRED.
4.7 Қауіпсіздік
4.7.1SSHv2, TLS 1.2/1.3, AAA.
4.7.2TPM 2.0 аппараттық сенім модулі, Secure Boot.
4.7.3DDoS-тан түйіршікті қорғауды іске асыру үшін сүзгілерде (ACL) кемінде 256K жазбаны қолдау.
4.7.4MACsec, оның ішінде IEEE MACsec Enhanced (draft).
4.7.5Quantum-safe entropy және Quantum-safe TLS.
4.8 OAM
4.8.1Ethernet CFM (802.1ag, Y.1731), EFM (802.3ah), LLDP, SAT (Y.1564).
4.8.2BFD және Seamless BFD, BIER, Cflowd.
4.8.3TWAMP және TWAMP Light/STAMP.
4.8.4MPLS/SR fault & performance monitoring құралдарының толық жиынтығы.
4.8.5Трафикті айналау (mirroring), жергілікті және қашықтан.
4.9 Қосалқы бөлшектер мен керек-жарақтар (ҚБК)
4.9.1Жеткізу жиынтығына 1 (бір) жиынтық көлемінде мына құрамдағы қосалқы бөлшектер мен керек-жарақтар (ҚБК) жиынтығы кіруі тиіс: бос шасси — 1 дана, қоректендіру блогы — 1 дана, ауа сүзгісі — 1 дана. ҚБК құрамы жеткізілетін ДӨО шекаралық маршрутизаторымен (DCGW) үйлесімді болуы тиіс. Егжей-тегжейлі мәліметтер №1 қосымшада келтірілген.
5. Агрегация деңгейінің жабдығына (Spine) қойылатын талаптар
Агрегация деңгейінің жабдығы қолжетімділік деңгейінің (Leaf) жабдығы мен шекаралық маршрутизаторларды (DCGW) қосуды, оверлейлік желілер трафигінің жүктемесін теңгеру мен маршруттауды, маршруттарды шағылыстырғыш (Route Reflector) функцияларын және overlay L2-сервистерін ұйымдастыруды қамтамасыз етеді.
5.1 Физикалық параметрлер
5.1.1Биіктігі — 1RU-ден артық емес .
5.1.2Өткізу қабілеті — кемінде 12,8 Тбит/с (full-duplex).
5.1.3Порттық сыйымдылық — кемінде 32 400GE QSFP56-DD порты және кемінде 2 10GE SFP+ порты.

5.1.4Басқарушы процессор — кемінде 8 ядро (x86), қосарлы жүктеуді (Dual Boot) қолдау, SSD жинақтауышы — кемінде 50 ГБ.
5.1.5Басқару порттары: RJ45 консольдік порты, бөлінген OOB порты (Out-of-Band Management), USB 2.0.
5.1.6Желдеткіш блоктары — кемінде 6 дана, схема бойынша резервтеу N+1-ден кем емес, құрал-жабдықсыз ыстықтай ауыстыру.
5.1.7Қоректендіру блоктары — кемінде 2 дана, резервтеу 1+1, қуаты кемінде 1500 Вт AC немесе кемінде 1600 Вт DC.
5.1.8Салқындату нұсқалары — B2F және F2B.
5.1.9Стандартты 19-дюймдік тірекке орнатуға арналған конструктив.
5.2 Маршруттау
5.2.1OSPF және OSPFv3, IS-IS, BGP, MP-BGP.
5.2.2ECMP — кемінде 128 белсенді жол.
5.2.3IP unnumbered, BGP unnumbered peers.
5.2.4Маршруттарды шағылыстырғыш функциясы (Route Reflector).
5.2.5BFD және MicroBFD.
5.3 Желілік сервистер
5.3.1MAC-VRF.
5.3.2EVPN L2 (нүкте-нүкте, нүкте-көпнүкте).
5.3.3All-active және single-active multi-homing.
5.3.4MAC duplication protection, MAC loop prevention.
5.3.5EVPN L3: inter-subnet forwarding, Anycast Gateway, Host Route Mobility.
5.4 QoS
5.4.1Трафикті DSCP, Dot1P, src/dst IP, порт нөмірлері, хаттамалар, жалаушалар бойынша жіктеу.
5.4.2Кемінде 8 қызмет көрсету класы (Forwarding Class).
5.4.3Dot1p таңбалауы, кезектердегі шамадан тыс жүктемелерді басқару, сервистер үшін өткізу қабілетін шектеу.
5.4.4PFC (Priority Flow Control) және ECN (Explicit Congestion Notification).
5.5 Қауіпсіздік және OAM
5.5.1ACL, MAC ACL.
5.5.2LLDP, AAA, Syslog, SNMP.
5.5.3gNMI, gRPC, gNOI, gNSI.
5.5.4sFlow абоненттік трафикті мониторингтеу үшін.
5.6 Қосалқы бөлшектер мен керек-жарақтар (ҚБК)
5.6.1Жеткізу жиынтығына 1 (бір) жиынтық көлемінде мына құрамдағы қосалқы бөлшектер мен керек-жарақтар (ҚБК) жиынтығы кіруі тиіс: бос шасси — 1 дана, қоректендіру блогы — 1 дана, ауа сүзгісі — 1 дана. ҚБК құрамы жеткізілетін агрегация деңгейінің (Spine) жабдығымен үйлесімді болуы тиіс. Егжей-тегжейлі мәліметтер №1 қосымшада келтірілген.
6. Қолжетімділік деңгейінің жабдығына (Leaf) қойылатын талаптар
Қолжетімділік деңгейінің жабдығы серверлерді 1G/10G/25G/100G интерфейстерімен қосуды, BGP-EVPN және VXLAN инкапсуляциясын қолдауды, құрылғыларды жүктемені теңгерумен резервтелген қосуды (MH-LAG), интерфейстің өткізу қабілетін шектеуді және телеметрияны пайдалана отырып жүктемені мониторингтеуді қамтамасыз етеді.
6.1 Физикалық параметрлер
6.1.1Биіктігі — 1RU-ден артық емес.
6.1.2Өткізу қабілеті — кемінде 2 Тбит/с (full-duplex).
6.1.3Порттық сыйымдылық — кемінде 48 25GE SFP28 порты, кемінде 8 100GE QSFP28 порты және кемінде 2 10GE SFP+ порты.
6.1.4Басқарушы процессор — кемінде 4 ядро (x86), қосарлы жүктеуді (Dual Boot) қолдау.
6.1.5Басқару порттары: RJ45 консольдік порты, бөлінген OOB порты (Out-of-Band Management), USB 2.0.
6.1.6Желдеткіш блоктары — кемінде 6 дана, N+1-ден нашар кем емес схема бойынша резервтеу, ыстықтай ауыстыру.
6.1.7Қоректендіру блоктары — кемінде 2 дана, резервтеу 1+1, қуаты кемінде 650 Вт AC немесе кемінде 650 Вт DC.
6.1.8Салқындату нұсқалары — B2F және F2B.
6.1.9Әртүрлі жылдамдықтағы оптикалық трансиверлерді, DAC және AOC қолдау.
6.1.10Стандартты 19-дюймдік тірекке орнатуға арналған конструктив.
6.2 Маршруттау
6.2.1OSPF және OSPFv3, IS-IS, BGP, MP-BGP.
6.2.2ECMP — кемінде 128 белсенді жол.
6.2.3IP unnumbered, BGP unnumbered peers.
6.2.4Маршруттарды шағылыстырғыш функциясы (Route Reflector).
6.2.5BFD және MicroBFD.
6.2.6 BGP Unnumbered peers
6.3 Желілік сервистер
6.3.1MAC-VRF.
6.3.2EVPN L2 (нүкте-нүкте, нүкте-көпнүкте).

6.3.3All-active және single-active multi-homing; құрылғыларды жүктемені теңгерумен резервтелген қосуға арналған MH-LAG қолдауы; статикалық және динамикалық LAG.
6.3.4MAC duplication protection, MAC loop prevention.
6.3.5EVPN L3: inter-subnet forwarding, Anycast Gateway, Host Route Mobility.
6.3.6Overlay L2-сервистерін ұйымдастыру, VXLAN инкапсуляциясын қолдау.
6.4 QoS
6.4.1Трафикті DSCP, Dot1P, src/dst IP, порт нөмірлері, хаттамалар, пакеттер ішіндегі жалаушалар бойынша жіктеу.
6.4.2Кемінде 8 қызмет көрсету класы (Forwarding Class).
6.4.3Dot1p таңбалауы, кезектердегі шамадан тыс жүктемелерді басқару, интерфейс және сервистер үшін өткізу қабілетін шектеу.
6.4.4PFC (Priority Flow Control) және ECN (Explicit Congestion Notification).
6.5 Қауіпсіздік және OAM
6.5.1ACL, MAC ACL.
6.5.2LLDP, AAA, Syslog, SNMP.
6.5.3gNMI, gRPC, gNOI, gNSI.
6.5.4sFlow абоненттік трафикті мониторингтеу үшін; телеметрияны пайдалана отырып интерфейс жүктемесін мониторингтеу.
6.6 Қосалқы бөлшектер мен керек-жарақтар (ҚБК)
6.6.1Жеткізу жиынтығына 1 (бір) жиынтық көлемінде мына құрамдағы ҚБК кіруі тиіс: бос шасси — 1 дана, қоректендіру блогы — 1 дана, ауа сүзгісі — 1 дана. ҚБК құрамы жеткізілетін қолжетімділік деңгейінің (Leaf) жабдығымен үйлесімді болуы тиіс. Егжей-тегжейлі мәліметтер №1 қосымшада келтірілген.
7. Out-of-Band (OOB) басқару желісінің жабдығына қойылатын талаптар
Out-of-Band басқару желісі жабдықтың жеке жиынтығында (OOB агрегация және қолжетімділік деңгейлері) іске асырылады және ДӨО серверлерін, коммутаторларын және басқа жабдықтарын жолақтан тыс мониторингтеуге және басқаруға арналған. OOB жабдығы 802.1q, MAC және IP бойынша ACL, трафик үшін өткізу қабілетін шектеу, көпадресті трафик үшін бөлінген кезек, Storm Control, VPLS, L3VPN, сондай-ақ жүктемені теңестіру және ақауларға төзу үшін DHCP сервері мен ECMP қолдауын қамтамасыз етуі тиіс.

7.1 Физикалық параметрлер (қолжетімділік деңгейі OOB)
7.1.1Биіктігі — 1RU-ден артық емес.
7.1.2Өткізу қабілеті — кемінде 88 Гбит/с (full-duplex).
7.1.3Порттық сыйымдылық — кемінде 48 GE RJ45 порты және кемінде 4 10G QSFP+ порты; RJ45 бойынша 10 Мбит/с, 100 Мбит/с, 1 Гбит/с жылдамдықтарында қосылуды қолдау.
7.1.4Басқарушы процессор — кемінде 2 ядро, eMMC/SSD жинақтауышы — кемінде 16 ГБ.
7.1.5Басқару порттары: RJ45 консольдік порты, бөлінген OOB порты (Out-of-Band Management), USB 2.0.
7.1.6Желдеткіш блоктары — кемінде 2 дана, N+1-ден нашар кем емес схема бойынша резервтеу.
7.1.7Кіріктірілген резервтелетін қоректендіру блоктары (1+1) — AC немесе DC.
7.1.8Салқындату нұсқалары — B2F және F2B; стандартты 19-дюймдік тірекке орнатуға арналған конструктив.
7.2 OOB агрегация деңгейіне қойылатын талаптар
7.2.1OOB агрегация деңгейінің жабдығы OOB қолжетімділік коммутаторларының аплинктерін агрегациялауды және ДӨО тораптарына қосылуды қамтамасыз етуі тиіс. Порттық сыйымдылық OOB қолжетімділік коммутаторларын қосу үшін кемінде 48 10GE портын және ДӨО тораптарына қосу үшін кемінде 8 100GE портын қамтамасыз етуі тиіс.
7.2.2Маршруттауға, сервистерге, қауіпсіздікке және OAM-ға қойылатын талаптар — 7.3–7.5-тармақтарда көрсетілген көлемнен төмен емес.
7.3 Маршруттау
7.3.1OSPF және OSPFv3, IS-IS, BGP.
7.3.2ECMP — кемінде 8 белсенді жол.
7.3.3BGP unnumbered peers.
7.4 Сервистер
7.4.1Local MAC-VRF, Local VPWS, VRF-lite.
7.4.2LAG (статикалық және динамикалық).
7.4.3DHCP-сервер.
7.4.4VPLS, L3VPN, Storm Control, көпадресті трафик үшін бөлінген кезек.
7.5 Қауіпсіздік және OAM
7.5.1ACL, MAC ACL, IP бойынша ACL; трафик үшін өткізу қабілетін шектеу.
7.5.2LLDP, AAA, Syslog, SNMP.
7.5.3gNMI, gRPC, gNOI, gNSI.
7.6 Қосалқы бөлшектер мен керек-жарақтар (ҚБК)

7.6.1Жеткізу жиынтығына ООВ басқару желісінің қолжетімділік деңгейі жабдығына арналған 1 (бір) жиынтық ҚБК кіруі тиіс, құрамы: шасси — 1 дана. ҚБК құрамы жеткізілетін ООВ қолжетімділік деңгейінің жабдығымен үйлесімді болуы тиіс. Егжей-тегжейлі мәліметтер №1 қосымшада келтірілген.

8. Жаңа буындағы желіаралық экрандарға (NGFW) қойылатын талаптар

Жаңа буындағы желіаралық экрандар (NGFW) кластері OSI моделінің Layer-2-ден Layer-7-ге дейінгі деңгейлерінде north-south және east-west трафигін өңдеу мен қорғауды қамтамасыз етеді және деректерді өңдеу орталығының шекаралық маршрутизаторларына қосылады. Желіаралық экрандар істен шығуға төзімді конфигурацияда жеткізіледі.

8.1 Функционалға қойылатын жалпы талаптар

8.1.1 OSI моделінің Layer-2-ден Layer-7-ге дейінгі деңгейлерінде жұмыс істейтін, желіаралық экрандау және сессиялардың күйін бақылау (stateful) функциялары бар аппараттық желіаралық экран.

8.1.2 Өтетін трафик бойынша OSI моделінің жетінші деңгейінде желілік қолданбаларды тану және бұғаттау, оның ішінде ортақ портты (80 және 443 порттарын қоса алғанда) және динамикалық TCP/UDP-порттарды пайдаланатын барлық қолданбалар үшін жеке-жеке тану және бұғаттау.

8.1.3 Портқа, SSL/SSH шифрлауына және қолданылатын айналып өту әдістеріне қарамастан қолданбаларды сәйкестендіру; саясаттарды басқару және сигнатураларды әзірлеу үшін сәйкестендірілмеген қолданбаларды жіктеу.

8.1.4 Трафикті бір өтумен параллель өңдеу архитектурасы.

8.1.5 Барлық форм-факторларда бірыңғай операциялық жүйе; тұрақтылықты қамтамасыз ету және жаңарту кезінде алдыңғы нұсқаға оңай қайтару үшін ОЖ-ның бірнеше бейнесін сақтау; қауіпсіздік жаңартуларын тексеру және орнату үшін қайта жүктеу қажеттілігінің болмауы.

8.1.6 Қосымша жабдықты талап етпейтін кірістірілген есептілік мүмкіндіктері.

8.1.7 Қолданбаның жекелеген функцияларын ажырату (мысалы, файлдарды беруді бұғаттау кезінде чатқа рұқсат беру); SaaS-қолданбаларды қоса алғанда, веб-сайттар мен қолданбаларға қол жеткізуді бақылау және саясаттарды қолдану; қауіпсіздік саясатының бірыңғай қағидасында стандартты емес порттарды пайдаланатын қолданбалардың көрінуін қамтамасыз ету және оларды шектеу.

8.1.8 Тіркелгі деректерінің ұрлануын болдырмауға арналған қауіпсіздік саясаттарын құруды қолдау; ішкі қолданбалар үшін көпфакторлы аутентификацияны (MFA) қолдану.

8.1.9 Сыртқы қосылымдарды қажет етпей, тікелей NGFW арқылы кеңейтілген қорғауды қамтамасыз етуге арналған кірістірілген машиналық оқыту алгоритмдері.

8.1.10 Домендегі пайдаланушылар үшін байқалмайтын түрде, қолданбалардың жекелеген функцияларын бақылау мүмкіндігімен кіріс және шығыс қосылымдары үшін SSL (2048 битке дейінгі RSA кілттерін қолдау) және SSHv2 дешифрлау; HTTP(S), FTP, SMB, SMTP, RPC және т.б. декодерлерді пайдалана отырып, тұрақты өрнектер бойынша, сондай-ақ TCP/UDP-пакеттерінің мазмұны үшін маска бойынша қолданбалардың меншікті сигнатураларын құруға арналған кірістірілген құралдарды ұсыну.

8.1.11 Туннельдерді инспекциялау: GRE (RFC 2784), non-encrypted IPSec traffic (NULL Encryption Algorithm, RFC 2410), Transport mode AH IPSec; бір сессия шеңберінде әртүрлі қолданбаларды дәйекті түрде тану.

8.1.12 Аутентификация сервистерімен (Microsoft Active Directory, Microsoft Exchange, Novell eDirectory, LDAP, Citrix) біріктіру есебінен пайдаланушыларды тану, ашық XML API, «Captive portal» арқылы мәжбүрлі авторизациялау, Kerberos, TACACS+, SAML v2 қолдауы, пайдаланушылардың L3-роумингі (WMI, NetBIOS).

8.1.13 Трафик мазмұнын нақты уақыт режимінде сигнатуралар мен мінез-құлық бойынша инспекциялау: осалдықтардан, желілік шабуылдардан және зиянды бағдарламалық жасақтамадан қорғау (IPS/IDS), антивирус, anti-spyware, файл түрлерін сигнатуралар бойынша тану, тұрақты өрнектер бойынша мазмұнның берілуін бұғаттау, оның ішінде SSL және SSHv2 трафигі үшін.

8.1.14 Бір веб-сайттың әртүрлі бөлімдерін санаттауды, оның ішінде орыс тіліндегі веб-сайттарға арналған санаттарды қолдайтын динамикалық бедел базасын пайдалана отырып URL-сүзгілеу; сигнатуралармен анықталған түрлері бойынша файлдардың берілуін бұғаттау; хэш, пайдалы жүктемеге негізделген сигнатуралардың көмегімен зиянды бағдарламалық жасақтамадан қорғау. Көрсетілген функционал тиісті жазылымдарды пайдаланған кезде қолжетімді болуы тиіс.

8.1.15 4-деңгейдің ескірген саясаттарын (порттарға негізделген) 7-деңгей саясаттарына (қолданбаларға негізделген) түрлендіруді қамтамасыз ететін қауіпсіздік саясаттарын оңтайландыруға арналған кірістірілген құрал.

8.1.16 Корпоративтік қолданбалар санаттарының сақталатын сигнатуралары бойынша Layer-7 деңгейінде тануды қолдау (AD/Netlogon/LDAP/RADIUS/TACACS аутентификация сервистері; MS SQL/Oracle/DB2/Postgres/Sybase ДҚБЖ; SMB файлдық сервистері; SAP және 1С қоса алғанда ERP/CRM; SharePoint/Exchange/Office 365 қоса алғанда ЭҚА және хабар алмасу; SMTP/POP3/IMAP пошта хаттамалары; SIP/H.323/Webex VoIP және бейнеконференциялары; бағдарламалық жасақтама мен антивирустарды жаңарту; резервтік көшіру; VMware/Citrix/RDP виртуализациясы және терминалдық қол жеткізу; Telnet/SSH/VNC қашықтан қол жеткізу; динамикалық маршруттау хаттамалары, SSL, IPsec VPN) және интернет-қолданбаларды (электрондық пошта; әлеуметтік желілер; мессенджерлер; аудио-бейнеконференциялар; HTTP(S) және peer-to-peer файл алмасу; ағындық аудио-бейне; қашықтан қол жеткізу құралдары; Tor қоса алғанда прокси және анонимайзерлер; VPN және туннельдеу құралдары) тануды қолдау.

8.1.17 ISO 27001, ISO 27017, ISO 27018, ISO 27701, SOC 2, Common Criteria, FIPS 140-2, CMVP, NCSC Foundation, ANSSI, DoDIN, CSfC, USGV6, ICSA және NEBS стандарттары бойынша сертификаттау.

8.2 Өнімділікке қойылатын талаптар (әрбір құрылғы үшін)

8.2.1 Қолданбалар мен пайдаланушыларды сәйкестендіруді қамтамасыз ете отырып, желіаралық экрандау режимінде өндіруші мәлімдеген өткізу қабілеті – кемінде 80 Гбит/с.
8.2.2 Қолданбалар мен пайдаланушыларды сәйкестендіру және трафикті қауіптердің бар-жоғына тексеру (IPS осалдықтарының, зиянды бағдарламалық жасақтаманың және Anti-spyware барлық сигнатуралары) қосылған желіаралық экрандау режимінде өндіруші мәлімдеген өткізу қабілеті – кемінде 60 Гбит/с.
8.2.3 Өндіруші мәлімдеген IPSec VPN өткізу қабілеті – кемінде 42 Гбит/с.
8.2.4 Қолданбалар деңгейінде қолдау көрсетілетін сессиялардың ең көп саны – кемінде 9 000 000.
8.2.5 Қолданбалар деңгейінде қолдау көрсетілетін жаңа сессиялар саны – кемінде 380 000.
8.3 Желілік интерфейстерге қойылатын талаптар
8.3.1RJ-45 ағытпасы бар 1/2.5/5/10 Gbit Ethernet — кемінде 8 порт.
8.3.2SFP/SFP+ ағытпасы бар 1/10 Gbit — кемінде 12 порт.
8.3.3SFP28 ағытпасы бар 25 Gbit — кемінде 4 порт.
8.3.4QSFP+/QSFP28 ағытпасы бар 40/100 Gbit — кемінде 4 порт.
8.3.5SFP ағытпасы бар бөлінген (out-of-band) 1/10 Gbit Ethernet басқару порты — кемінде 1 порт.
8.3.6SFP ағытпасы бар бөлінген HA 1 Gbit порттары — кемінде 2 порт.
8.3.7Істен шығуға төзімді кластерге біріктіруге арналған бөлінген HSCI 40 Gbit интерфейсі — кемінде 1 порт.
8.3.8RJ-45 ағытпасы бар консольдік басқару порты — кемінде 1 порт; micro-USB ағытпасы бар консольдік басқару порты — кемінде 1 порт.
8.4 Жиынтықталым, қолдау және саны
8.4.1Желіаралық экран электрмен қоректендіру желісіне қосуға арналған барлық қажетті кабельдермен, сондай-ақ №1 қосымшаға сәйкес оптикалық трансиверлермен жиынтықталуы тиіс.
8.4.2Аппараттық желіаралық экранға өндірушіден кемінде 1 (бір) жыл мерзімге техникалық қолдау ұсынылуы тиіс.
8.4.3Желіаралық экрандар саны: істен шығуға төзімді конфигурацияда 2 (екі) бірлік және салқын резервте 1 (бір) бірлік.
Барлық бірліктердің 8.1–8.3-тармақтарда көрсетілген өнімділік, интерфейстер және функционал параметрлері бірдей болуы тиіс.
9. Желілік фабриканы басқару және автоматтандыру жүйесіне қойылатын талаптар
9.1 Басқару мен автоматтандыруға қойылатын жалпы талаптар
9.1.1DCGW, Spine, Leaf және Out-of-Band барлық желілік жабдығы gNMI және NETCONF хаттамалары бойынша басқаруды қолдауы және OpenConfig YANG-модельдері мен өндірушінің проприетарлық модельдері ашық қолжетімділікте болуы тиіс.
9.1.2 Желідегі өзгерістерге реактивті әрекет ету үшін streaming telemetry қолдауы міндетті болуы тиіс.
9.1.3Жабдық API арқылы бөгде жүйелермен біріктіру мүмкіндігі бар, фабрика мен сервистерді басқаруды қамтамасыз ететін бірыңғай басқару жүйесіне біріктірілуі тиіс.
9.1.4Жабдықтың бағдарламалық жасақтамасымен бірге мыналар ұсынылуы тиіс: коммутаторлардың операциялық жүйесіне арналған қолданбаларды жазуға арналған SDK, SNMP MIB, YANG-модельдері, сондай-ақ Ansible және Terraform конфигурациясын басқару жүйелеріне арналған модульдер.
9.1.5Платформа қолданыстағы сервистерге әсер етпей автоматтандыру сценарийлерін, ДӨО кеңейтуді және бағдарламалық жасақтаманы жаңартуды тестілеу үшін желілік жабдықтың виртуалды көшірмесін (digital twin) өрістету мүмкіндігін қамтамасыз етуі тиіс.
9.1.6Осы бөлімнің талаптары деректерді өңдеу орталығының желілік фабрикасын басқару және автоматтандыру жүйесіне қолданылады және DCGW, Spine, Leaf деңгейлерінің және Out-of-Band (OOB) басқару желісінің жабдығын қамтиды. Желіаралық экрандар (8-бөлім) осы платформаның басқару саласына кірмейді және олардың құрамына кіретін меншікті кіріктірілген басқару құралдарымен басқарылады.
9.2 Желілік элементтерді басқару жүйесіне қойылатын талаптар
Жүйе ниеттерге негізделген тәсілді (intent-based automation) пайдалануы тиіс.
Жүйе ДӨО желісінің өмірлік циклін кешенді басқаруды, оның ішінде жобалау кезеңінде ниеттерге негізделген жоспарлауды, өрістету үдерістерін автоматтандыруды, пайдалану кезеңінде үздіксіз мониторингтеуді, жаңартуды және оңтайландыруды қолдауы тиіс.
Жүйе қамтамасыз етуі тиіс:
–желіні жобалауды және конфигурацияны импорттауды, желілік элементтердің конфигурацияларын генерациялауды;
–желілік элементтерді ZTP (Zero Touch Provisioning) хаттамасы бойынша жүктеуді;
–виртуалды желілерді баптауды; жабдықты (аппараттық және бағдарламалық бөлігін) және виртуалды желілерді мониторингтеуді;
–икемді leaf-spine топологиясын (шағын перифериялық алаңдардан көпдеңгейлі multipod-фабрикаларға дейін), VRF бар EVPN/VXLAN негізіндегі L2/L3 сервистерін, LAG+LACP қолдауы бар EVPN L2 multihoming, сондай-ақ QoS тетіктерін (DSCP/Dot1p жіктеуіштері, полисерлер, ECN), сүзгілерді (IPv4/IPv6/MAC үшін ACL) қолдауды;
–желідегі өзгерістерге жедел әрекет етуді; желілік элементтердегі бағдарламалық жасақтаманы жаңартуды;
–барлық желілік элементтердің конфигурациясын берілген конфигурацияға кері қайтаруды;
–әртүрлі пайдаланушыларды, топтарды қолдауды және желі ресурстарын олардың арасында бөлуді (RBAC);

–пайдаланушылардың оверлейлік желілерін автоматты түрде құру үшін виртуалды машиналар мен контейнерлер оркестраторларымен (VMware, OpenStack, OpenShift, Kubernetes, Nutanix) біріктіруді;
–желілік элементтерден авариялар мен телеметрия деректерін жинауды, графикалық интерфейсте көрсетуді және бөгде жүйелерге (оның ішінде Kafka, Prometheus) экспорттауды;
–архитектурасы мен мақсаты әртүрлі бірнеше фабриканы бір уақытта қолдауды;
–жасанды интеллект кластерлері үшін Backend/Frontend желілерін баптауды;
–жүйе пайдаланушыларына көмек көрсету, ақауларды іздеу және желі жұмысын оңтайландыру үшін LLM-мен біріктіру мүмкіндігін;
–платформаны табиғи тілде басқару мүмкіндігін; телеметрияны, топологияны және нақты уақыттағы өзгерістер туралы деректерді корреляциялау, пайымдау тізбегін қалыптастыру және тексерілген іс-қимыл жоспарын әзірлеу үшін AIOps тетігін қолдауды.
–жүйені айналып өтіп жасалған конфигурация өзгерістерінен желіні қорғауды, осы өзгерістерді қабылдау немесе болдырмау мүмкіндігімен (конфигурация ауытқуларын өңдеу);
–ортақ тағдыры бар (fate-shared) желілік транзакцияларды және транзакция істен шыққан кезде бүкіл желі ауқымында өзгерістерді кері қайтаруды;
–ниеттерді (intents) Git-репозиторийде сақтай отырып инфрақұрылым конфигурациясының нұсқаларын бақылауды;
–конфигурацияны алдын ала (pre-check) және кейінгі (post-check) тексерулерді;
–қолданбалар көмегімен функционалды кеңейтуді; қажет болған жағдайда бөгде өндірушілердің желілік элементтерін басқару мүмкіндігін.
Жүйе әртүрлі өлшемдегі және күрделіліктегі желілер үшін масштабталатын және икемді болуы, кемінде 650 желілік элементті және 2000 виртуалды желіні қолдауы тиіс.
9.3 Басқару жүйесінің серверлік платформасына қойылатын талаптар
Серверлік жабдықтың нақты құрамы, саны, модельдері және техникалық сипаттамалары құрылатын жүйеге қойылатын талаптарға және бекітілген жобалық шешімге сәйкес жобалау кезеңінде айқындалады.
10. Оптикалық трансиверлерге қойылатын талаптар
10.1Барлық трансиверлер тиісті деңгейдегі ұсынылатын жабдықпен үйлесімді болуы және цифрлық мониторинг пен диагностиканы (DDM) қолдауы тиіс.
10.2Бірмодалы трансиверлерге арналған оптикалық кабель түрі — SMF.
10.3Трансиверлердің жұмыс температураларының диапазоны — 0 °C-тан 70 °C-қа дейінгі диапазоннан тар емес (Standard Temperature).
10.4Трансиверлердің номенклатурасы, форм-факторлары және қашықтығы №1 қосымшада келтірілген және 1-суретте көрсетілген түйістерге сәйкес келеді:
–400GBASE-DR4 (QSFP-DD) — DCGW ↔ Spine түйісі;
–100GBASE-LR4 (QSFP28), қашықтығы кемінде 10 км — DCGW ↔ IP/MPLS магистральдық желісі түйісі (DWDM арқылы);
–100GBASE-SR4 (QSFP28) — DCGW ↔ желіаралық экрандар кластері түйісі;
–100GBASE-DR (QSFP28), қашықтығы кемінде 500 м — DCGW ↔ ЖИ есептеу кластері, DCGW ↔ OOB басқару желісі, Spine ↔ Leaf түйістері;
–10GBASE-LR (SFP+) — OOB агрегация деңгейі ↔ OOB қолжетімділік деңгейі түйісі.
10.5№1 қосымшадағы трансиверлер саны бағдарлық (индикативтік) болып табылады; трансиверлердің қорытынды номенклатурасы мен саны, оның ішінде breakout режимдері егжей-тегжейлі жобалау кезеңінде нақтыланады.
11. Жабдыққа біріктіру бөлігінде қойылатын талаптар
11.1SNMP Trap, Syslog хаттамаларын пайдалана отырып авариялық және ақпараттық хабарламалар ағынын беру арқылы «Қазақтелеком» АҚ-да қолданыстағы Телекоммуникация желілерін басқару жүйесімен (ТЖБЖ) біріктіру мүмкіндігі. SNMPv2c/v3 хаттамаларын қолдау. MIB-файлдарын және Syslog-хабарламаларының сипаттамасын ұсыну.
11.2Аутентификация, авторизация және есепке алу (AAA): RADIUS, TACACS+.
12. «Толық күйде аяқталған» монтаждау мен іске қосу-баптау қызметтеріне қойылатын талаптар
12.1Жеткізуші Тапсырыс берушінің объектісінде (Астана қ., «Қосшы» ДӨО) жеткізілетін жабдықты «толық күйде аяқталған» монтаждау мен іске қосу-баптау қызметтерін, оның ішінде жабдықты пайдалануға енгізуді жүзеге асырады.
Жабдықты қосу үшін MDA үй-жайы мен машиналық залдар арасындағы оптикалық қосылыстарды монтаждау бірмодалы және көпмодалы оптикалық кабельдерді (кемінде 48 ОК), сондай-ақ MPO-кабельдерді төсеу арқылы орындалуы тиіс:
S1C18 - MDA2 48 талшық SM, LC;
S1C18 - MDA3 48 талшық SM, LC;
S2C18 - MDA2 48 талшық SM, LC;
S2C18 - MDA3 48 талшық SM, LC.
S1C18 - MDA2 48 талшық MM (кемінде OM4), LC;
S1C18 - MDA3 48 талшық MM (кемінде OM4), LC;
S2C18 - MDA2 48 талшық MM (кемінде OM4), LC;
S2C18 - MDA3 48 талшық MM (кемінде OM4), LC.
S1C18 - MDA2 12 порт MPO-12 Female;

S1C18 - MDA3  12 порт MPO-12 Female;
S2C18 - MDA2  12 порт MPO-12 Female;
S2C18 - MDA3  12 порт MPO-12 Female..
12.2 Көрсетілетін қызметтер мен орындалатын жұмыстар мыналарды қамтуы тиіс:
12.2.1.жабдықты орнату орындарына қойылатын талаптарды әзірлеуді;
12.2.2.мекенжайлау жүйесін әзірлеуді;
12.2.3.қажет болған жағдайда объектілерде жоба алдындағы іздестірулерді;
12.2.4.осы Техникалық тапсырмаға сәйкес техникалық құжаттаманы әзірлеуді;
12.2.5.жұмыс құжаттамасын әзірлеуді;
12.2.6.орнатылатын жабдық пен басқару жүйесінің жұмыс қабілеттілігі мен функционалдығын тестілеу бағдарламасы мен әдістемесін әзірлеуді және оны Тапсырыс берушімен келісуді;
12.2.7.жабдықты монтаждауға арналған орнату орындарын қабылдауды;
12.2.8.орнату орындарында жабдықты орнатуды, конфигурациялауды, іске қосу-баптауды және тестілеуді;
12.2.9.желіні және іске асырылған сервистерді тестілеуді, жүктемелік тестілерді жүргізуді;
12.2.10.қабылдау сынақтарын жүргізуді.
12.2.11.Тапсырыс берушінің 2 (екі) маманын жеткізілетін жабдықты пайдалануға орыс тілінде оқытуды.

13.  Жеткізілетін жабдыққа кепілдік қызмет көрсету және жөндеу
13.1Жеткізілетін жабдықтың кепілдік мерзімі кемінде 12 (он екі) айды құрауы тиіс.
13.2Кепілдік кезеңі жабдықты түпкілікті қабылдау актісіне қол қойылған сәттен басталады.
13.3Кепілдік кезеңінде кепілдік қызмет көрсету жөніндегі қызметтер шарт құнына кіруі тиіс. Жеткізуші кепілдік кезеңі ішінде жабдықты жөндеуді/ауыстыруды, бағдарламалық жасақтаманы сүйемелдеуді (қателерді жою, БЖ өзекті нұсқасын жүктеу және орнату және т.б.), авариялярды жоюды қамтамасыз етуі тиіс.
13.4Кепілдік кезеңі ішінде істен шыққан жабдық жөнделген/ауыстырылған жағдайда жөнделген/ауыстырылған жабдықтың кепілдік кезеңі 6 айды немесе негізгі кепілдік кезеңінің соңына дейінгі мерзімді құрауы мүмкін (неғұрлым ұзақ уақыт аралығы таңдалады).
13.5 Ақаулы жабдық жөндеуге жіберілген күннен бастап 90 күнтізбелік күн ішінде Жеткізуші тарапынан қалпына келтіріліп, қайтарылуы немесе ұқсас жабдыққа ауыстырылуы тиіс.
13.6Кепілдіктен кейінгі техникалық қолдау қызметтері жеке жасалатын шарт негізінде көрсетіледі.
13.7Кепілдік қызмет көрсету жөніндегі қызметтер мәселенің дәрежесіне қарай жіктеледі:
–трафиктің толық жоғалуы (бірінші дәрежелі мәселе);
–трафиктің ішінара жоғалуы (екінші дәрежелі мәселе);
–трафикке әсер етпейтін мәселелер (үшінші дәрежелі мәселе).
–ақпараттық сұрау
13.8Мәселелерді жоюдың нормативтік уақыты:
–бірінші дәрежелі мәселе — 4 (төрт) сағат;
–екінші дәрежелі мәселе — 24 (жиырма төрт) сағат;
–үшінші дәрежелі мәселе — 40 (қырық) жұмыс күні.
14.  Жабдыққа қойылатын жалпы талаптар
14.1Жеткізуші операторлық класқа сәйкес келетін және тәулік бойы үздіксіз жұмыс істеу режиміне есептелген жабдықты жеткізуі тиіс.
14.2Жеткізуші жабдықты жаңа күйінде (бұрын пайдаланылмаған, қалпына келтірілмеген), тиісті зауыттық қаптамада жеткізуі тиіс.
14.3Әлеуетті жеткізушінің тендерлік өтінімінің техникалық сипаттамасында ұсынылған тауар маркасының/моделінің техникалық сипаттамалары тендерлік құжаттаманың техникалық сипаттамасында көрсетілген техникалық талаптарға сәйкес келуі тиіс.
14.4 Жеткізілетін жабдық жабдықты қабылдау-тапсыру актісіне қол қойылған күннен бастап кемінде 5 (бес) жыл ішінде өндіруші тарапынан End of Sale (EoS), End of Life (EoL) немесе End of Support (EoS/EoSL) деп жарияланбауы тиіс.
14.5Шарт жасасу кезеңінде Жеткізуші өндірушінің түгендеу нөмірін (part number) және әрбір позицияның бағасын көрсете отырып, платалардың, модульдердің және лицензиялардың барлық түрлерін қоса алғанда, жабдықтың егжей-тегжейлі жиынтықталымын ұсынуы тиіс.
14.6Жабдық басқа өндірушілердің трансиверлерін бұғаттамауы тиіс.

15.  Жабдықты жеткізу шарттары мен мерзімі
15.1Жабдықты жеткізу шарттары мен орны — DDP, Астана қ.
15.2Жабдықты жеткізу және қызметтерді көрсету мерзімі - Шарт жасалған күннен бастап 150 күнтізбелік күн.

**3. Сатып алынатын ТЖҚ жеке әлеуетті жеткізушіге немесе өндірушіге тиістілігін анықтайтын сипаттамалар бар**

тауарларды, жұмыстарды және көрсетілетін қызметтерді қосымша жинақтау, қосымша жарақтандыру, біріздендіру немесе қолда бар тауарлармен, жұмыстармен және көрсетілетін қызметтермен үйлесімділігін қамтамасыз ету үшін, сондай-ақ одан әрі техникалық сүйемелдеу, сервистік қызмет көрсету және жөндеу, оның ішінде негізгі (орнатылған) жабдықты жоспарлы жөндеу (қажет болған кезде) үшін сатып алу

**Қосымша**

Приложение №1 к ТС_Косшы_v7.docx

Приложение №2 к ТС _Косши.docx

| | |
|---|---|
| Қол қойған | Ерликов Диас Арманович |
| Қол қойылған күні | 04.11.2026 |

Құжат «Самұрық-Қазына» АҚ сатып алу веб-порталымен құрылған
Документ сформирован веб-порталом закупок АО «Самрук-Қазына»

# ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

**по закупке 1263794**
**способом Открытый тендер на понижение**

**Лот № (10655 Т, 4560715) Оборудование для анализа и обработки трафика сетей передачи данных**

**Заказчик: Акционерное общество "Казахтелеком"**

**Организатор: "Дирекция "Телеком Комплект" - филиал Акционерного общества "Казахтелеком"**

## 1. Краткое описание ТРУ

| Наименование | Значение |
|---|---|
| Номер строки | 10655 Т |
| Наименование и краткая характеристика | Оборудование для анализа и обработки трафика сетей передачи данных, на основе комплекса высокоуровневого анализа пакетов (DPI) |
| Наименование категории ОКТРУ | Маршрутизаторы |
| Дополнительная характеристика | Описание: Оборудование по построению сети передачи данных ЦОД «Косшы» с услугами монтажа и пусконаладки "под ключ" |
| Количество | 1.000 |
| Единица измерения | Комплект |
| Место поставки | КАЗАХСТАН, г.Астана, г.Астана, ш.Алаш, 12 А |
| Условия поставки | DDP |
| Срок поставки | С даты подписания договора в течение 150 календарных дней |
| Условия оплаты | Предоплата - 15%, Промежуточный платеж - 0%, Окончательный платеж - 85% |

## 2. Описание и требуемые функциональные, технические, качественные и эксплуатационные характеристики

ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ
к оборудованию по построению сети передачи данных центра обработки данных «Косшы» с услугами монтажа и пусконаладки "под ключ"

1. Предмет закупки

1.1Оборудование и программное обеспечение для построения сети передачи данных (сетевой фабрики) центра обработки данных «Косшы» АО «Казахтелеком», включая пограничные маршрутизаторы центра обработки данных (DCGW), оборудование уровня агрегации (Spine), оборудование уровня доступа (Leaf), оборудование сети управления Out-of-Band (OOB), межсетевые экраны нового поколения (NGFW), оптические трансиверы, а также программную платформу управления и автоматизации сетевой фабрикой с услугами монтажа и пусконаладки "под ключ".

1.2Состав и количество поставляемого оборудования приведены в Приложении №1 к настоящей Технической спецификации.

2. Общая концепция решения

Сеть передачи данных центра обработки данных строится по принципу горизонтально масштабируемой фабрики с топологией Leaf-Spine (Clos) на открытых стандартах BGP EVPN и VXLAN. Такая архитектура обеспечивает предсказуемую задержку между любыми узлами, равномерную балансировку нагрузки, горизонтальное масштабирование портовой ёмкости и отказоустойчивость без единой точки отказа.

В решении выделяются логические уровни оборудования, каждый из которых выполняет свою функцию:

–уровень пограничных маршрутизаторов ЦОД (DCGW) — обеспечивает подключение к магистральной сети IP/MPLS оператора, к внешним операторам и клиентам, к кластеру межсетевых экранов (обработка трафика north-south и east-west), к вычислительному кластеру искусственного интеллекта (не является предметом закупки), а также межсоединение центров обработки данных (DCI). Является границей фабрики и точкой терминации/шлюзования оверлейных сетей VXLAN;

–уровень агрегации (Spine) — обеспечивает связность уровня доступа, подключение к DCGW, балансировку и маршрутизацию трафика оверлейных сетей;

–уровень доступа (Leaf) — обеспечивает подключение серверов и рабочих нагрузок на скоростях 10GE/25GE/1GE с резервированным подключением (EVPN multi-homing all-active);
–уровень сетевой безопасности — отказоустойчивый кластер межсетевых экранов нового поколения (NGFW), обеспечивающий обработку и защиту трафика north-south и east-west на уровнях L2–L7 модели OSI и подключаемый к пограничным маршрутизаторам ЦОД;
–уровень сети управления Out-of-Band (OOB) — реализуется на отдельном наборе оборудования и предназначен для внеполосного мониторинга и управления серверами, коммутаторами и другим оборудованием ЦОД;
–подсистема управления и автоматизации — единая программная платформа управления жизненным циклом сетевой фабрики (проектирование, развёртывание, эксплуатация) с поддержкой потоковой телеметрии, ZTP (Zero Touch Provisioning) и интеграции со сторонними системами.
Решение обеспечивает подключение планируемого вычислительного кластера искусственного интеллекта и связность между всеми компонентами сети. Топология сети приведена на рисунке 1 (Приложение №2 к ТС).

3. Требования к комплектации поставляемого оборудования
3.1Комплектация оборудования и комплектующих приведена в Приложении №1 к настоящей Технической спецификации.
3.2Поставщик поставляет оборудование в комплекте, обеспечивающем его полную работоспособность в заявленной конфигурации, включая блоки питания, блоки вентиляторов, монтажные комплекты для установки в 19-дюймовую стойку, кабели питания, а также все необходимые лицензии на программное обеспечение и функциональные возможности, указанные в настоящей Технической спецификации.
3.3Сервер (серверы) и платформа для размещения программной подсистемы управления и автоматизации поставляются в составе поставки Поставщиком.
3.4В состав поставки включается комплект запасных частей и принадлежностей (ЗИП) в соответствии с Приложением №1 и требованиями соответствующих разделов настоящей Технической спецификации.
4. Требования к пограничному маршрутизатору центра обработки данных (DCGW)
Пограничный маршрутизатор ЦОД выполняет роли data center gateway/interconnect, IP edge и peering, обеспечивая подключение внешних операторов и клиентов (dot1q, qinq, L3 с динамической маршрутизацией и транспортными протоколами MPLS, Segment Routing, IP, GRE, VXLAN), подключение межсетевых экранов, межсоединение с удалёнными фабриками (по DWDM либо с использованием когерентных модулей 400G/800G ZR/ZR+), терминацию и шлюзование оверлейных сетей VXLAN, а также защиту от DDoS на скорости интерфейса.
4.1 Физические параметры
4.1.1Высота — не более 2RU.
4.1.2Портовая плотность — не менее 24 портов QSFP-DD.
4.1.3Пропускная способность — не менее 2,8 Тбит/с Full duplex; поддержка режима интеллектуальной агрегации с пропускной способностью не менее 9,6 Тбит/с.
4.1.4Поддержка трансиверов 40G QSFP+, 100G QSFP28, 2×100G QSFP28-DD, 400G/800G QSFP-DD, а также режимов breakout 10G/25G/100G/400G.
4.1.5Поддержка когерентных оптических интерфейсов 400G ZR/ZR+ и 800G ZR/ZR+ на любом порту.
4.1.5.1 Поддержка не менее 12х 800G или 24х 400G интерфейсов на устройство
4.1.6Размер пакетного буфера — не менее 32 ГБ (предварительная буферизация не менее 10,8 млн 64-байтных пакетов).
4.1.7Охлаждение — front-to-back («перед-назад»).
4.1.8Резервированные блоки питания переменного тока 220В с поддержкой горячей замены, схема резервирования не хуже 1+1.
4.1.9Резервированные блоки вентиляторов с поддержкой горячей замены — не менее 3 шт.
4.1.10Энергоэффективность — не хуже 0,1 Вт/Гбит/с.
4.1.11Рабочий диапазон температур — не уже диапазона от 5 °C до 40 °C.
4.1.12Конструктив для установки в стандартную 19-дюймовую стойку.
4.2 Маршрутизация
4.2.1Поддержка протоколов маршрутизации: IS-IS, OSPF, RIP, MP-BGP, EVPN.
4.2.2ECMP — не менее 128 активных путей.
4.2.3IP FRR с LFA; BGP Edge/Core PIC; uRPF на скорости линии (line-rate).
4.2.4Ёмкость таблиц маршрутизации: IPv4 FIB — не менее 5 000 000 маршрутов; IPv6 FIB — не менее 2 000 000 маршрутов; BGP RIB — не менее 24 000 000 маршрутов; MAC FIB — не менее 500 000 записей.
4.2.5Возможность применения политик к маршрутной информации, экспорта маршрутов между протоколами и фильтрации маршрутной информации.
4.2.6Поддержка BGP unnumbered peers.
4.3 MPLS и VXLAN
4.3.1Полный функционал LER/LSR с бесшовным взаимодействием SR-MPLS ↔ MPLS-SRv6, поддержка LDP, RSVP-TE, VXLAN.
4.3.2P2P/P2MP LSP (mLDP, P2MP RSVP), Weighted ECMP, LDP с ECMP+LFA/RLFA, RSVP-TE primary/standby, BGP-LU с ECMP и Edge PIC.

4.3.3Максимальное количество удалённых VTEP — не менее 16 000.
4.3.4Количество экземпляров EVPN VPLS — не менее 40 000.
4.4 Segment Routing и SRv6
4.4.1Поддержка SR-MPLS и SRv6 (128-bit и micro-SID).
4.4.2Flexible Algorithms (IGP/TE-metric/delay, include/exclude linksets), multi-instance IS-IS/OSPF SR, SR-TE LSP, static и BGP SR Policy.
4.4.3Защита LFA/RLFA/TI-LFA.
4.4.4Поддержка PCEP для делегирования SR-TE во внешний SDN-оркестратор, поддержка BGP-LS.
4.5 Сетевые сервисы
Маршрутизатор должен поддерживать перечисленные ниже сервисы для бесшовной интеграции сервисов ЦОД с внешними подключениями, минимизации ручного конфигурирования и количества ошибок:
–E-LAN (BGP-VPLS, EVPN);
–E-Line (BGP-VPWS, EVPN-VPWS, EVPN FXC);
–E-Tree (EVPN per-AC, EVPN per-PE);
–EVPN single-active/all-active multi-homing; MC-LAG; MC PW endpoint redundancy; BGP multi-homing для VPLS/VPWS;
–IP-VPN/VPRN; EVPN L3 unicast и OISM с EVPN-IRB;
–MVPN / inter-AS MVPN / NG-MVPN;
–IGMP/MLD/PIM/MSDP/BIER, EVPN OISM;
–шлюзы EVPN-VXLAN ↔ VPLS / EVPN-MPLS / EVPN-VXLAN / EVPN-SRv6; EVPN-IRB с OISM для inter-subnet unicast /multicast;
–EVPN ↔ IP-VPN interworking с D-PATH; seamless MPLS/SRv6 с IP-VRF; ARP/ND control-plane sync;
–многоэкземплярные сервисные шлюзы: IP-VPN, EVPN-IFL, EVPN-VPLS, EVPN-VPWS, маршруты BGP GRT; MPLS (в т. ч. SR-MPLS) ↔ SRv6 interworking GW; IP-VPN ↔ EVPN-IFL;
–поддержка дополнительных сервисов с использованием внешнего сервисного модуля (Application Assurance, L7 stateful firewall, CG-NAT, IPsec GW);
–возможность использования маршрутизатора для фильтрации трафика на границе ЦОД в рамках решения anti-DDoS (L3 /L4) на скорости интерфейса с внешним контроллером, без пересылки трафика на сторонние решения.
4.6 QoS
4.6.1Ingress/Egress иерархический QoS (H-QoS) — не менее 5 уровней.
4.6.2Не менее 16 очередей обработки трафика на один сервис.
4.6.3Полностью буферизированный сетевой чип с пре-классификацией, обеспечивающий корректную обработку пакетов в момент перегрузки.
4.6.4Shaping/Policing, WRED.
4.7 Безопасность
4.7.1SSHv2, TLS 1.2/1.3, AAA.
4.7.2Аппаратный модуль доверия TPM 2.0, Secure Boot.
4.7.3Поддержка не менее 256K записей в фильтрах (ACL) для реализации гранулярной защиты от DDoS.
4.7.4MACsec, в т.ч. IEEE MACsec Enhanced (draft).
4.7.5Quantum-safe entropy и Quantum-safe TLS.
4.8 OAM
4.8.1Ethernet CFM (802.1ag, Y.1731), EFM (802.3ah), LLDP, SAT (Y.1564).
4.8.2BFD и Seamless BFD, BIER, Cflowd.
4.8.3TWAMP и TWAMP Light/STAMP.
4.8.4Полный набор средств MPLS/SR fault & performance monitoring.
4.8.5Зеркалирование трафика (mirroring), локальное и удалённое.
4.9 Запасные части и принадлежности (ЗИП)
4.9.1В комплект поставки должен входить комплект запасных частей и принадлежностей (ЗИП) в количестве 1 (одного) комплекта в составе: пустое шасси — 1 шт., блок питания — 1 шт., воздушный фильтр — 1 шт. Состав ЗИП должен быть совместим с поставляемым пограничным маршрутизатором ЦОД (DCGW). Детализация приведена в Приложении №1.
5. Требования к оборудованию уровня агрегации (Spine)
Оборудование уровня агрегации обеспечивает подключение оборудования уровня доступа (Leaf) и пограничных маршрутизаторов (DCGW), балансировку нагрузки и маршрутизацию трафика оверлейных сетей, функции отражателя маршрутов (Route Reflector) и организацию overlay L2-сервисов.
5.1 Физические параметры
5.1.1Высота — не более 1RU.
5.1.2Пропускная способность — не менее 12,8 Тбит/с (full-duplex).
5.1.3Портовая ёмкость — не менее 32 портов 400GE QSFP56-DD и не менее 2 портов 10GE SFP+.
5.1.4Управляющий процессор — не менее 8 ядер (x86), поддержка двойной загрузки (Dual Boot), накопитель SSD — не менее 50 ГБ.
5.1.5Порты управления: консольный RJ45, выделенный порт OOB (Out-of-Band Management), USB 2.0.

5.1.6Блоки вентиляторов — не менее 6 шт., резервирование по схеме не хуже N+1, горячая замена без применения инструмента.
5.1.7Блоки питания — не менее 2 шт., резервирование 1+1, мощностью не менее 1500 Вт AC либо не менее 1600 Вт DC.
5.1.8Варианты охлаждения — B2F и F2B.
5.1.9Конструктив для установки в стандартную 19-дюймовую стойку.
5.2 Маршрутизация
5.2.1OSPF и OSPFv3, IS-IS, BGP, MP-BGP.
5.2.2ECMP — не менее 128 активных путей.
5.2.3IP unnumbered, BGP unnumbered peers.
5.2.4Функция отражателя маршрутов (Route Reflector).
5.2.5BFD и MicroBFD.
5.3 Сетевые сервисы
5.3.1MAC-VRF.
5.3.2EVPN L2 (точка-точка, точка-многоточка).
5.3.3All-active и single-active multi-homing.
5.3.4MAC duplication protection, MAC loop prevention.
5.3.5EVPN L3: inter-subnet forwarding, Anycast Gateway, Host Route Mobility.
5.4 QoS
5.4.1Классификация трафика по DSCP, Dot1P, src/dst IP, номерам портов, протоколам, флагам.
5.4.2Не менее 8 классов обслуживания (Forwarding Class).
5.4.3Маркировка Dot1p, управление перегрузками в очередях, ограничение пропускной способности для сервисов.
5.4.4PFC (Priority Flow Control) и ECN (Explicit Congestion Notification).
5.5 Безопасность и OAM
5.5.1ACL, MAC ACL.
5.5.2LLDP, AAA, Syslog, SNMP.
5.5.3gNMI, gRPC, gNOI, gNSI.
5.5.4sFlow для мониторинга абонентского трафика.
5.6 Запасные части и принадлежности (ЗИП)
5.6.1В комплект поставки должен входить комплект запасных частей и принадлежностей (ЗИП) в количестве 1 (одного) комплекта в составе: пустое шасси — 1 шт., блок питания — 1 шт., воздушный фильтр — 1 шт. Состав ЗИП должен быть совместим с поставляемым оборудованием уровня агрегации (Spine). Детализация приведена в Приложении №1.
6. Требования к оборудованию уровня доступа (Leaf)
Оборудование уровня доступа обеспечивает подключение серверов интерфейсами 1G/10G/25G/100G, поддержку BGP-EVPN и инкапсуляции VXLAN, резервированное подключение устройств с балансировкой нагрузки (MH-LAG), ограничение пропускной способности интерфейса и мониторинг загрузки с использованием телеметрии.
6.1 Физические параметры
6.1.1Высота — не более 1RU.
6.1.2Пропускная способность — не менее 2 Тбит/с (full-duplex).
6.1.3Портовая ёмкость — не менее 48 портов 25GE SFP28, не менее 8 портов 100GE QSFP28 и не менее 2 портов 10GE SFP+.
6.1.4Управляющий процессор — не менее 4 ядер (x86), поддержка двойной загрузки (Dual Boot).
6.1.5Порты управления: консольный RJ45, выделенный порт OOB (Out-of-Band Management), USB 2.0.
6.1.6Блоки вентиляторов — не менее 6 шт., резервирование по схеме не хуже N+1, горячая замена.
6.1.7Блоки питания — не менее 2 шт., резервирование 1+1, мощностью не менее 650 Вт AC либо не менее 650 Вт DC.
6.1.8Варианты охлаждения — B2F и F2B.
6.1.9Поддержка оптических трансиверов, DAC и AOC с различными скоростями.
6.1.10Конструктив для установки в стандартную 19-дюймовую стойку.
6.2 Маршрутизация
6.2.1OSPF и OSPFv3, IS-IS, BGP, MP-BGP.
6.2.2ECMP — не менее 128 активных путей.
6.2.3IP unnumbered, BGP unnumbered peers.
6.2.4Функция отражателя маршрутов (Route Reflector).
6.2.5BFD и MicroBFD.
6.2.6 BGP Unnumbered peers
6.3 Сетевые сервисы
6.3.1MAC-VRF.
6.3.2EVPN L2 (точка-точка, точка-многоточка).
6.3.3All-active и single-active multi-homing; поддержка MH-LAG для резервированного подключения устройств с балансировкой нагрузки; LAG статический и динамический.
6.3.4MAC duplication protection, MAC loop prevention.

6.3.5EVPN L3: inter-subnet forwarding, Anycast Gateway, Host Route Mobility.
6.3.6Организация overlay L2-сервисов, поддержка инкапсуляции VXLAN.
6.4 QoS
6.4.1Классификация трафика по DSCP, Dot1P, src/dst IP, номерам портов, протоколам, флагам внутри пакетов.
6.4.2Не менее 8 классов обслуживания (Forwarding Class).
6.4.3Маркировка Dot1p, управление перегрузками в очередях, ограничение пропускной способности интерфейса и для сервисов.
6.4.4PFC (Priority Flow Control) и ECN (Explicit Congestion Notification).
6.5 Безопасность и OAM
6.5.1ACL, MAC ACL.
6.5.2LLDP, AAA, Syslog, SNMP.
6.5.3gNMI, gRPC, gNOI, gNSI.
6.5.4sFlow для мониторинга абонентского трафика; мониторинг загрузки интерфейса с использованием телеметрии.
6.6 Запасные части и принадлежности (ЗИП)
6.6.1В комплект поставки должен входить комплект запасных частей и принадлежностей (ЗИП) в количестве 1 (одного) комплекта в составе: пустое шасси — 1 шт., блок питания — 1 шт., воздушный фильтр — 1 шт. Состав ЗИП должен быть совместим с поставляемым оборудованием уровня доступа (Leaf). Детализация приведена в Приложении №1.
7. Требования к оборудованию сети управления Out-of-Band (OOB)
Сеть управления Out-of-Band реализуется на отдельном наборе оборудования (уровни агрегации и доступа OOB) и предназначена для внеполосного мониторинга и управления серверами, коммутаторами и другим оборудованием ЦОД. Оборудование OOB должно обеспечивать поддержку 802.1q, ACL по MAC и IP, ограничение пропускной способности для трафика, выделенную очередь для многоадресного трафика, Storm Control, VPLS, L3VPN, а также сервер DHCP и ECMP для балансировки нагрузки и отказоустойчивости.
7.1 Физические параметры (уровень доступа OOB)
7.1.1Высота — не более 1RU.
7.1.2Пропускная способность — не менее 88 Гбит/с (full-duplex).
7.1.3Портовая ёмкость — не менее 48 портов GE RJ45 и не менее 4 портов 10G QSFP+; поддержка подключения по RJ45 на скоростях 10 Мбит/с, 100 Мбит/с, 1 Гбит/с.
7.1.4Управляющий процессор — не менее 2 ядер, накопитель eMMC/SSD — не менее 16 ГБ.
7.1.5Порты управления: консольный RJ45, выделенный порт OOB (Out-of-Band Management), USB 2.0.
7.1.6Блоки вентиляторов — не менее 2 шт., резервирование по схеме не хуже N+1.
7.1.7Встроенные резервируемые блоки питания (1+1) — AC либо DC.
7.1.8Варианты охлаждения — B2F и F2B; конструктив для установки в стандартную 19-дюймовую стойку.
7.2 Требования к уровню агрегации OOB
7.2.1Оборудование уровня агрегации OOB должно обеспечивать агрегацию аплинков коммутаторов доступа OOB и подключение к узлам ЦОД. Портовая ёмкость должна обеспечивать не менее 48 портов 10GE для подключения коммутаторов доступа OOB и не менее 8 портов 100GE для подключения к узлам ЦОД.
7.2.2Требования к маршрутизации, сервисам, безопасности и OAM — в объёме не ниже указанного в пп. 7.3–7.5.
7.3 Маршрутизация
7.3.1OSPF и OSPFv3, IS-IS, BGP.
7.3.2ECMP — не менее 8 активных путей.
7.3.3BGP unnumbered peers.
7.4 Сервисы
7.4.1Local MAC-VRF, Local VPWS, VRF-lite.
7.4.2LAG (статический и динамический).
7.4.3DHCP-сервер.
7.4.4VPLS, L3VPN, Storm Control, выделенная очередь для многоадресного трафика.
7.5 Безопасность и OAM
7.5.1ACL, MAC ACL, ACL по IP; ограничение пропускной способности для трафика.
7.5.2LLDP, AAA, Syslog, SNMP.
7.5.3gNMI, gRPC, gNOI, gNSI.
7.6 Запасные части и принадлежности (ЗИП)
7.6.1В комплект поставки должен входить комплект запасных частей и принадлежностей (ЗИП) для оборудования уровня доступа сети управления OOB в количестве 1 (одного) комплекта в составе: шасси — 1 шт. Состав ЗИП должен быть совместим с поставляемым оборудованием уровня доступа OOB. Детализация приведена в Приложении №1.
8. Требования к межсетевым экранам нового поколения (NGFW)
Кластер межсетевых экранов нового поколения (NGFW) обеспечивает обработку и защиту трафика north-south и east-west на уровнях с Layer-2 по Layer-7 модели OSI и подключается к пограничным маршрутизаторам центра обработки данных. Межсетевые экраны поставляются в отказоустойчивой конфигурации.
8.1 Общие требования к функционалу

8.1.1Аппаратный межсетевой экран, работающий на уровнях с Layer-2 по Layer-7 модели OSI, с межсетевым экранированием и контролем состояния сессий (stateful).
8.1.2Распознавание и блокировка сетевых приложений на седьмом уровне модели OSI по проходящему трафику, в том числе индивидуально для всех приложений, использующих общий порт (включая 80 и 443) и динамические TCP/UDP-порты.
8.1.3Идентификация приложений независимо от порта, шифрования SSL/SSH и используемых методов обхода; классификация неидентифицированных приложений для управления политиками и разработки сигнатур.
8.1.4Архитектура однопроходной параллельной обработки трафика.
8.1.5Единая операционная система во всех форм-факторах; хранение нескольких образов ОС для устойчивости и лёгкого отката при обновлении; отсутствие необходимости перезагрузки для проверки и установки обновлений безопасности.
8.1.6Встроенные возможности отчётности, не требующие дополнительного оборудования.
8.1.7Разграничение отдельных функций приложения (например, разрешение чата при блокировке передачи файлов); контроль доступа и применение политик к веб-сайтам и приложениям, включая SaaS-приложения; видимость и ограничение приложений, использующих нестандартные порты, в едином правиле политики безопасности.
8.1.8Поддержка создания политик безопасности для предотвращения кражи учётных данных; применение многофакторной аутентификации (MFA) для внутренних приложений.
8.1.9Встроенные алгоритмы машинного обучения для расширенной защиты непосредственно из NGFW без необходимости внешних подключений.
8.1.10Дешифрация SSL (поддержка ключей RSA до 2048 бит) и SSHv2 как для входящих, так и для исходящих подключений, прозрачно для пользователей в домене, с возможностью контроля отдельных функций приложений; предоставление встроенных средств создания собственных сигнатур приложений по регулярным выражениям с использованием декодеров HTTP(S), FTP, SMB, SMTP, RPC и др., а также по маске для содержимого TCP/UDP-пакетов.
8.1.11Инспекция туннелей: GRE (RFC 2784), non-encrypted IPSec traffic (NULL Encryption Algorithm, RFC 2410), Transport mode AH IPSec; последовательное распознавание различных приложений в рамках одной сессии.
8.1.12Распознавание пользователей за счёт интеграции с сервисами аутентификации (Microsoft Active Directory, Microsoft Exchange, Novell eDirectory, LDAP, Citrix), открытый XML API, принудительная авторизация через «Captive portal», поддержка Kerberos, TACACS+, SAML v2, L3-роуминг пользователей (WMI, NetBIOS).
8.1.13Инспекция содержимого трафика в реальном времени по сигнатурам и поведению: защита от уязвимостей, сетевых атак и вредоносного ПО (IPS/IDS), антивирус, anti-spyware, распознавание типов файлов по сигнатурам, блокировка передачи содержимого по регулярным выражениям, в том числе для трафика SSL и SSHv2.
8.1.14URL-фильтрация с использованием динамической репутационной базы, поддерживающей категоризацию для разных разделов одного веб-сайта, включая категории для веб-сайтов на русском языке; блокировка передачи файлов по типам, определённым сигнатурами; встроенная защита от вредоносного ПО с помощью сигнатур на основе полезной нагрузки, а не хэша. Перечисленный функционал должен быть доступен при использовании соответствующих подписок.
8.1.15Встроенный инструмент оптимизации политик безопасности, обеспечивающий преобразование устаревших политик уровня 4 (на основе портов) в политики уровня 7 (на основе приложений).
8.1.16Поддержка распознавания на Layer-7 по хранимым сигнатурам категорий корпоративных приложений (сервисы аутентификации AD/Netlogon/LDAP/RADIUS/TACACS; СУБД MS SQL/Oracle/DB2/Postgres/Sybase; файловые сервисы SMB; ERP/CRM, включая SAP и 1C; ЭДО и обмен сообщениями, включая SharePoint/Exchange/Office 365; почтовые протоколы SMTP/POP3/IMAP; VoIP и видеоконференции SIP/H.323/Webex; обновления ПО и антивирусов; резервное копирование; виртуализация и терминальный доступ VMware/Citrix/RDP; удалённый доступ Telnet/SSH/VNC; протоколы динамической маршрутизации, SSL, IPsec VPN) и интернет-приложений (электронная почта; социальные сети; мессенджеры; аудио-видео-конференции; файлообмен HTTP(S) и peer-to-peer; потоковое аудио-видео; средства удалённого доступа; прокси и анонимайзеры, включая Tor; средства VPN и туннелирования).
8.1.17Сертификация по стандартам ISO 27001, ISO 27017, ISO 27018, ISO 27701, SOC 2, Common Criteria, FIPS 140-2, CMVP, NCSC Foundation, ANSSI, DoDIN, CSfC, USGV6, ICSA и NEBS.
8.2 Требования к производительности (для каждого устройства)
8.2.1Декларируемая производителем пропускная способность в режиме межсетевого экранирования с обеспечением идентификации приложений и пользователей — не менее 80 Гбит/с.
8.2.2Декларируемая производителем пропускная способность в режиме межсетевого экранирования с идентификацией приложений и пользователей и включённой проверкой трафика на наличие угроз (все сигнатуры уязвимостей IPS, вредоносного ПО и Anti-spyware) — не менее 60 Гбит/с.
8.2.3Декларируемая производителем пропускная способность IPSec VPN — не менее 42 Гбит/с.
8.2.4Максимальное количество поддерживаемых сессий уровня приложений — не менее 9 000 000.
8.2.5Количество новых поддерживаемых сессий уровня приложений — не менее 380 000.
8.3 Требования к сетевым интерфейсам
8.3.11/2.5/5/10 Gbit Ethernet с разъёмом RJ-45 — не менее 8 портов.
8.3.21/10 Gbit с разъёмом SFP/SFP+ — не менее 12 портов.
8.3.325 Gbit с разъёмом SFP28 — не менее 4 портов.
8.3.440/100 Gbit с разъёмом QSFP+/QSFP28 — не менее 4 портов.

8.3.5Выделенный (out-of-band) порт управления 1/10 Gbit Ethernet с разъёмом SFP — не менее 1 порта.
8.3.6Выделенные порты HA 1 Gbit с разъёмом SFP — не менее 2 портов.
8.3.7Выделенный интерфейс HSCI 40 Gbit для объединения в отказоустойчивый кластер — не менее 1 порта.
8.3.8Консольный порт управления с разъёмом RJ-45 — не менее 1 порта; консольный порт управления с разъёмом micro-USB — не менее 1 порта.
8.4 Комплектация, поддержка и количество
8.4.1Межсетевой экран должен комплектоваться всеми необходимыми кабелями для включения в сеть электропитания, а также оптическими трансиверами в соответствии с Приложением №1.
8.4.2На аппаратный межсетевой экран должна быть предоставлена техническая поддержка от производителя сроком не менее 1 (одного) года.
8.4.3Количество межсетевых экранов: 2 (две) единицы в отказоустойчивой конфигурации и 1 (одна) единица в холодном резерве. Все единицы должны иметь идентичные параметры производительности, интерфейсов и функционала, указанные в пп. 8.1–8.3.
9. Требования к системе управления и автоматизации сетевой фабрикой
9.1 Общие требования к управлению и автоматизации
9.1.1Всё сетевое оборудование DCGW, Spine, Leaf и Out-of-Band должно поддерживать управление по протоколам gNMI и NETCONF и иметь в открытом доступе YANG-модели OpenConfig и проприетарные модели производителя.
9.1.2Обязательная поддержка streaming telemetry для реактивного реагирования на изменения в сети.
9.1.3Оборудование должно интегрироваться в единую систему управления, обеспечивающую управление фабрикой и сервисами, с возможностью интеграции со сторонними системами через API.
9.1.4Вместе с ПО оборудования должны быть предоставлены: SDK для написания приложений операционной системы коммутаторов, SNMP MIB, YANG-модели, а также модули для систем управления конфигурацией Ansible и Terraform.
9.1.5Платформа должна обеспечивать возможность разворачивания виртуальной копии сетевого оборудования (digital twin) для тестирования сценариев автоматизации, расширения ЦОД и обновления ПО без влияния на существующие сервисы.
9.1.6Требования настоящего раздела распространяются на систему управления и автоматизации сетевой фабрикой центра обработки данных и охватывают оборудование уровней DCGW, Spine, Leaf и сети управления Out-of-Band (OOB). Межсетевые экраны (раздел 8) в область управления данной платформы не входят и управляются собственными встроенными средствами управления, входящими в их состав.
9.2 Требования к системе управления сетевыми элементами
Система должна использовать подход, основанный на намерениях (intent-based automation).
Система должна поддерживать комплексное управление жизненным циклом сети ЦОД, включая планирование на основе намерений на этапе проектирования, автоматизацию процессов развертывания, непрерывный мониторинг, обновление и оптимизацию на этапе эксплуатации.
Система должна обеспечивать:
–проектирование сети и импорт конфигурации, генерацию конфигураций сетевых элементов;
–загрузку сетевых элементов по протоколу ZTP (Zero Touch Provisioning);
–настройку виртуальных сетей; мониторинг оборудования (аппаратной и программной части) и виртуальных сетей;
–поддержку гибкой топологии leaf-spine (от небольших периферийных площадок до многоуровневых multipod-фабрик), сервисов L2/L3 на базе EVPN/VXLAN с VRF, EVPN L2 multihoming с поддержкой LAG+LACP, а также механизмы QoS (классификаторы DSCP/Dot1p, полисеры, ECN), фильтры (ACL для IPv4/IPv6/MAC)
–оперативное реагирование на изменения в сети; обновление ПО на сетевых элементах;
–откат конфигурации всех сетевых элементов на заданную конфигурацию;
–поддержку различных пользователей, групп и разделение ресурсов сети между ними (RBAC);
–интеграцию с оркестраторами виртуальных машин и контейнеров (VMware, OpenStack, OpenShift, Kubernetes, Nutanix) для автоматического создания оверлейных сетей пользователей;
–сбор аварий и данных телеметрии с сетевых элементов, отображение в графическом интерфейсе и экспорт в сторонние системы (в т.ч. Kafka, Prometheus);
–поддержку нескольких фабрик одновременно с различными архитектурами и назначением;
–настройку Backend/Frontend сетей для кластеров искусственного интеллекта;
–возможность интеграции с LLM для помощи пользователям системы, поиска неисправностей и оптимизации работы сети;
–возможность управлять платформой на естественном языке; поддержка механизма AIOps для корреляции телеметрии, топологии и данных об изменениях в реальном времени, формирования цепочку рассуждений и выработки проверенного плана действий.
–защиту сети от изменений конфигурации, сделанных в обход системы, с возможностью принять или отменить эти изменения (обработка отклонений конфигурации);
–сетевые транзакции с общей судьбой (fate-shared) и откатом изменений в масштабе всей сети при сбое транзакции;
–контроль версий конфигурации инфраструктуры с хранением намерений (intents) в Git-репозитории;
–предварительные (pre-check) и последующие (post-check) проверки конфигурации;

–расширение функционала с помощью приложений; возможность управления сетевыми элементами сторонних производителей при необходимости.
Система должна быть масштабируемой и гибкой для сетей различных размеров и сложности, поддерживать не менее 650 сетевых элементов, 2000 виртуальных сетей.
9.3 Требования к серверной платформе системы управления
Конкретный состав, количество, модели и технические характеристики серверного оборудования определяются на этапе проектирования в соответствии с требованиями к создаваемой системе и утвержденным проектным решением.
10. Требования к оптическим трансиверам
10.1Все трансиверы должны быть совместимы с предлагаемым оборудованием соответствующего уровня и поддерживать цифровой мониторинг и диагностику (DDM).
10.2Тип оптического кабеля для одномодовых трансиверов — SMF.
10.3Рабочий диапазон температур трансиверов — не уже диапазона от 0 °C до 70 °C (Standard Temperature).
10.4Номенклатура, форм-факторы и дальность трансиверов приведены в Приложении №1 и соответствуют стыкам, указанным на рисунке 1:
–400GBASE-DR4 (QSFP-DD) — стык DCGW ↔ Spine;
–100GBASE-LR4 (QSFP28), дальность не менее 10 км — стык DCGW ↔ магистральная сеть IP/MPLS (через DWDM);
–100GBASE-SR4 (QSFP28) — стык DCGW ↔ кластер межсетевых экранов;
–100GBASE-DR (QSFP28), дальность не менее 500 м — стыки DCGW ↔ вычислительный кластер ИИ, DCGW ↔ сеть управления OOB, Spine ↔ Leaf;
–10GBASE-LR (SFP+) — стык уровня агрегации OOB ↔ уровень доступа OOB.
10.5Количество трансиверов в Приложении №1 является ориентировочным (индикативным); итоговая номенклатура и количество трансиверов, включая режимы breakout, уточняются на стадии детального проектирования.
11. Требования к оборудованию в части интеграции
11.1Возможность интеграции с существующей в АО «Казахтелеком» Системой Управления Сетями Телекоммуникаций (СУСТ) посредством передачи потока аварийных и информационных сообщений с использованием протоколов: SNMP Trap, Syslog. Поддержка протоколов SNMPv2c/v3. Предоставление MIB-файлов и описания Syslog-сообщений.
11.2Аутентификация, авторизация и учёт (AAA): RADIUS, TACACS+.
12. Требования к услугам монтажа и пусконаладки «под ключ»
12.1Поставщик выполняет работы по монтажу и пусконаладке поставляемого оборудования «под ключ» на объекте Заказчика (ЦОД «Косшы», г. Астана), включая ввод оборудования в эксплуатацию. Монтаж оптических соединений между помещением MDA и машинными залами для подключения оборудования необходимо провести путем прокладки одномодовых и мультимодовых оптических кабелей (не менее 48ОК), а также MPO-кабелей:
S1C18 - MDA2 48 жил SM, LC;
S1C18 - MDA3 48 жил SM, LC;
S2C18 - MDA2 48 жил SM, LC;
S2C18 - MDA3 48 жил SM, LC.
S1C18 - MDA2 48 жил MM (минимум OM4), LC;
S1C18 - MDA3 48 жил MM (минимум OM4), LC;
S2C18 - MDA2 48 жил MM (минимум OM4), LC;
S2C18 - MDA3 48 жил MM (минимум OM4), LC.
S1C18 - MDA2 12 портов MPO-12 Female;
S1C18 - MDA3 12 портов MPO-12 Female;
S2C18 - MDA2 12 портов MPO-12 Female;
S2C18 - MDA3 12 портов MPO-12 Female.

12.2 Оказываемые услуги и проводимые работы должны включать в себя:
12.2.1.разработку требований к местам установки оборудования;
12.2.2.разработку системы адресации;
12.2.3.предпроектные изыскания на объектах, в случае необходимости;
12.2.4.разработку технической документации в соответствии с данным техническим заданием;
12.2.5.разработку рабочей документации;
12.2.6.разработку программы и методики тестирования работоспособности и функциональности устанавливаемого оборудования и системы управления и согласование ее с Заказчиком;
12.2.7.приемку мест установки под монтаж оборудования;
12.2.8.установку, конфигурацию, пуско-наладку и тестирование оборудования на местах установки;
12.2.9.тестирование сети и реализованных сервисов, проведение нагрузочных тестов;
12.2.10.проведение приемочных испытаний.
12.2.11.Обучение 2 (двух) специалистов Заказчика эксплуатации поставляемого оборудования на русском языке.

13. Гарантийное обслуживание и ремонт поставляемого оборудования

13.1Гарантийный срок на поставляемое оборудование должен составлять не менее 12 (двенадцати) месяцев.
13.2Гарантийный период начинается с момента подписания Акта окончательной приёмки оборудования.
13.3Услуги по гарантийному обслуживанию в гарантийный период должны входить в стоимость договора. Поставщик в течение гарантийного периода должен обеспечить ремонт/замену оборудования, сопровождение программного обеспечения (устранение ошибок, загрузку и установку актуальной версии ПО и др.), устранение аварий.
13.4В случае ремонта/замены вышедшего из строя оборудования во время гарантийного периода срок гарантийного периода на отремонтированное/заменённое оборудование может составлять 6 месяцев, либо до окончания основного гарантийного периода (выбирается наиболее долгий промежуток времени).
13.5Неисправное оборудование должно быть восстановлено и возвращено Поставщиком в течение 90 календарных дней со дня отправки на ремонт или заменено на аналогичное.
13.6Услуги по постгарантийной технической поддержке оказываются на основе отдельно заключаемого договора.
13.7Услуги по гарантийному обслуживанию классифицированы в зависимости от степени проблемы:
–полная потеря трафика (проблема первой степени);
–частичная потеря трафика (проблема второй степени);
–проблемы, не влияющие на трафик (проблема третьей степени).
–информационный запрос
13.8Нормативное время на устранение проблем:
–проблема первой степени — 4 (четыре) часа;
–проблема второй степени — 24 (двадцать четыре) часа;
–проблема третьей степени — 40 (сорок) рабочих дней.
14. Общие требования к оборудованию
14.1Поставщик должен поставить оборудование, соответствующее операторскому классу и рассчитанное на круглосуточный режим беспрерывной работы.
14.2Поставщик должен поставить оборудование новым (не бывшим в употреблении, не восстановленным) в соответствующей заводской упаковке.
14.3Технические характеристики представленной марки/модели товара в технической спецификации тендерной заявки потенциального поставщика должны соответствовать техническим требованиям, указанным в технической спецификации тендерной документации.
14.4Поставляемое оборудование не должно быть объявлено производителем как End of Sale (EoS), End of Life (EoL) или End of Support (EoS/EoSL) в течение не менее 5 (пяти) лет с даты подписания Акта приёма-передачи оборудования.
14.5На стадии заключения договора Поставщик должен предоставить детальную комплектацию оборудования, включая все виды плат, модулей и лицензий, с указанием инвентарного номера производителя (part number) и цены каждой позиции.
14.6 Оборудование не должно блокировать трансиверы других производителей

15. Условия и срок поставки оборудования
15.1Условия и место поставки оборудования — DDP, г. Астана.
15.2Срок поставки оборудования и оказания услуг - 150 календарных дней с даты заключения Договора.

**3. Присутствует указание характеристик, определяющих принадлежность приобретаемого ТРУ отдельному потенциальному поставщику либо производителю на основании**

приобретения товаров, работ и услуг для доукомплектования, дооснащения, унификации или обеспечения совместимости с имеющимися товарами, работами и услугами, а также для дальнейшего технического сопровождения, сервисного обслуживания и ремонта, в том числе планового ремонта (при необходимости), основного (установленного) оборудования

**Приложение**

Приложение №1 к ТС_Косшы_v7.docx

Приложение №2 к ТС _Косши.docx

| | |
|---|---|
| Подписал | Ерликов Диас Арманович |
| Дата подписания | 04.11.2026 |