

# Содержание

Покрытие метрик по уровням OSI .....	3
<i>Детализация метрик по уровням</i> .....	3
<i>Уровень 9: Качество восприятия сервиса VoWiFi</i> .....	4



# Покрытие метрик по уровням OSI

```
graph LR
  L1["L1 Physical  
NIC counters via system"] --> L2["L2 Data Link  
MAC, VLAN"]
  L2 --> L3["L3 Network  
IP, IPSec ESP, GTP-U"]
  L3 --> L4["L4 Transport  
TCP/UDP/SCTP"]
  L4 --> L5["L5 Session  
GTPv2-C, IKEv2"]
  L5 --> L6["L6 Presentation  
IKEv2/IPSec encryption, EAP-AKA"]
  L6 --> L7["L7 Application  
Diameter, service bearer ops"]
  L7 --> Operations["Operations  
KPI, SLA, Capacity"]
  Operations --> CX["CX Level  
Subscriber Experience"]
```

L1 fill:#e74c3c,color:#fff style L2 fill:#e67e22,color:#fff style L3 fill:#f39c12,color:#fff style L4 fill:#2ecc71,color:#fff style L5 fill:#1abc9c,color:#fff style L6 fill:#3498db,color:#fff style L7 fill:#9b59b6,color:#fff style Operations fill:#34495e,color:#fff style CX fill:#2c3e50,color:#fff

## Детализация метрик по уровням

Модель OSI:

Уровень	Метрики	Примеры
<b>L1/L2 Physical / Data Link</b>	—	Покрывается отдельным node_exporter / аналогом на уровне ОС (не входит в перечень метрик ePDG)
<b>L3 Network / IPSec tunnels</b>	3	epdg_gtpu_packets_total, epdg_gtpu_bytes_total, epdg_gtpu_errors_total — GTP-U data plane
<b>L4 Transport</b>	1	epdg_network_connection_status — TCP к узлам (PGW/AAA/HSS)
<b>L5 Session</b>	3	epdg_session_ike_sa_total, epdg_session_child_sa_total, epdg_session_gtp_sessions_total
<b>L6 Presentation/Security</b>	3	epdg_ikev2_messages_total, epdg_ikev2_request_duration_seconds, epdg_ikev2_errors_total — IKEv2/IPSec шифрование и EAP-AKA' аутентификация
<b>L7 Application</b>	9	epdg_diameter_* (SWm/SWx/S6b, 5 метрик), epdg_gtp_* (GTPv2-C, 4 метрики)

Операторский уровень:

Уровень	Метрики	Примеры
<b>Operations</b>	11	epdg_service_availability, epdg_service_uptime_seconds, epdg_app_* (3), epdg_system_* (4), epdg_config_* (2)
<b>Customer Experience</b>	3	epdg_service_attach_duration_seconds p95, epdg_service_attach_total (success rate), epdg_ikev2_request_duration_seconds p99

## Уровень 9: Качество восприятия сервиса VoWiFi

QoE-индикатор	Метрики-источники	Интерпретация
<b>Время подключения VoWiFi</b>	epdg_service_attach_duration_seconds p95	> 3 сек — абонент замечает задержку при переключении на WiFi
<b>Непрерывность сервиса</b>	epdg_session_ike_sa_total delta	Массовый сброс > 50 IKE SA = проблема доступности
<b>Успешность аутентификации</b>	ePDG_High_Attach_Failure_Rate alert rate	> 5% = проблема с HSS/AAA узлами
<b>Задержка назначения bearer</b>	epdg_gtp_request_duration_seconds{msg=create-session} p99	> 500 мс — задержка готовности голосового канала
<b>Ошибки GTP-U tunnel</b>	epdg_gtpu_errors_total rate / epdg_gtpu_packets_total	> 0.1% = деградация качества голоса
<b>IKEv2-надёжность</b>	epdg_ikev2_errors_total по типам	NO_PROPOSAL_CHOSEN / AUTHENTICATION_FAILED — проблемы с certs / UE