

УДК 004

**Разработка средства оптимизации процесса тестирования межузлового в сетях LTE**

**Обляшевский С.А. (ИТМО)**

**Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Логинов И.П.  
(ИТМО)**

**Введение.** Стандарт LTE (Long-Term Evolution) представляет собой технологию беспроводной высокоскоростной передачи данных, разработанную для мобильных сетей четвертого поколения (4G). Центральное место в архитектуре сетей LTE занимает Evolved Packet Core (EPC), отвечающее за управление передачей данных и голосовой связью. В условиях необходимости обработки значительных объемов трафика для большого числа абонентов архитектура EPC включает множество функциональных компонентов, описанных в стандарте [1]. Ключевыми вызовами при разработке и эксплуатации EPC являются обеспечение корректного межузлового взаимодействия и диагностика источников некорректного поведения системы. В связи с этим возникает необходимость в создании специализированного инструмента, способного сократить временные и вычислительные затраты, связанные с тестированием и отладкой указанных процессов.

**Основная часть.** Основными средствами для тестирования и мониторинга мобильных сетей являются решения от IXIA (компания стала частью Keysight Technologies в 2017). Они, в первую очередь, направлены на нагрузочные и end-to-end тесты. Эти продукты являются комбинированными, то есть включают в себя как программные компоненты, необходимые для обеспечения возможности управления тестированием, создания сложных сценариев и мониторингом сети, так и аппаратную часть, которая отвечает за генерацию и анализ сетевого трафика. Наличие специализированного оборудования делает решения IXIA дорогостоящими, а сами продукты требуют от пользователя глубоких знаний по их настройке и использованию.

В рамках анализа ключевых компонент пакетного ядра и интерфейсов их взаимодействия, были выделены общие функциональные характеристики, а также сформированы основные функциональные требования, предъявляемые к разрабатываемой системе. Кроме того, исходя из выявленных недостатков при рассмотрении альтернативных решений, конечный программный продукт должен быть прост в развертывании и применении конечным пользователем.

Основная функциональность программы была реализована на языке программирования C++. Средство способно эмулировать поведение основных компонентов пакетного ядра, таких как eNode-B, MME, SGW, PGW. Для взаимодействия пользователя с программой разработан механизм, предоставляющий возможность декларативно задавать сценарии для тестирования узлов. В его основе лежит язык программирования Lua из-за наличия в нем встроенной поддержки интеграции с языком C [3]. Помимо этого, существует библиотека с шаблонами наиболее часто встречающихся процедур в пакетном ядре, а также документация к проекту.

**Выводы.** В рамках работы были проанализированы ключевые сценарии функционирования Evolved Packet Core, а также процессы их реализации на уровне различных компонентов пакетного ядра. Разработано и внедрено специализированное средство, направленное на оптимизацию временных и вычислительных затрат, связанных с тестированием и отладкой указанных компонентов.

**Список использованных источников:**

1. TS 23.401 General Packet Radio Service (GPRS) enhancements for Evolved Universal

Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) access // itecspect  
URL: <https://itecspec.com/archive/3gpp-specification-ts-23-401/> (дата обращения: 23.02.2025).

2. Evolved Packet Core Testing // powerinfotoday.com URL:  
[https://www.powerinfotoday.com/WhitePapers/Ixia\\_Evolved\\_Packetcore\\_Testing.pdf](https://www.powerinfotoday.com/WhitePapers/Ixia_Evolved_Packetcore_Testing.pdf) (дата  
обращения: 23.02.2025).

3. Lua 5.4 Reference Manual // lua.org URL: <https://lua.org> (дата обращения: 23.02.2025).

Автор \_\_\_\_\_ Обляшевский С.А.  
Научный руководитель \_\_\_\_\_ Логинов И.П.