



# Вероятность реализации процедуры “хендовер”

УДК 621.396

**А.С. ВОЛКОВ**, доцент кафедры телекоммуникационных систем Национального исследовательского университета “МИЭТ” кандидат технических наук,  
**Д.В. САПРЫКИН**, аспирант кафедры “Системы управления транспортной инфраструктурой” РУТ (МИИТ)

## Вероятность реализации процедуры “хендовер” *The Probability of the Implementation of the Handover Process*

Предлагается рассмотреть вероятность успешного выполнения процедуры “хендовера” по заложенным алгоритмам выполнения в системе. Построен граф событий для определения полной вероятности. Виртуальный коммутатор рассмотрен как элемент надежности, т. е. определен коэффициент готовности. Обоснована возможность применения предложенного метода расчета вероятности успешного выполнения процедуры “хендовера” для повышения эффективности работы сетей подвижной связи.

Авторы выражают благодарность доктору технических наук Ивану Петровичу Кнышеву за идею и полезные обсуждения при выполнении работы.

*It is proposed to consider the probability of successful completion of the handover procedure according to the embedded algorithms of its execution in the system. An event graph is constructed to determine the total probability. The virtual switch is considered as an element of reliability, i.e. the availability coefficient is determined. The possibility of using the proposed method for calculating the probability of successful completion of the handover procedure in order to increase the efficiency of mobile communication networks is substantiated.*

*The authors express their gratitude to Ivan Petrovich Knyshev, Doctor of Technical Sciences, for the idea and useful discussions during the execution of the work.*

**Ключевые слова:** хендовер, вероятность, сотовая сеть, виртуальный коммутатор.  
**Keywords:** handover, probability, cellular network, virtual switch.

## Введение

С момента появления сетей подвижной связи улучшение качества связи и повышение производительности оборудования остаются важными задачами для операторов связи. Для повышения мобильности сотовой связи важной процедурой является “хендовер” [1].

При использовании мобильных устройств абоненты могут перемещаться между зонами покрытия различных базовых станций (БС). Реализация процедуры “хендовер” в сотовых сетях предоставляет возможность бесшовной передачи абонентского терминала (АТ) во время перемещения абонента в пределах зоны покрытия [2]. Отсутствие реализации процедуры “хендовер” может привести к перерыву связи и потере важных данных. В частности, если передаваемыми данными яв-

ляются команды управления подвижным составом, то реализация процедуры “хендовер” играет важную роль в обеспечении надежности движения подвижного состава [3]. В связи с этим важной целью является оценка надежности реализации рассматриваемой процедуры.

В статье [4] приведены основные стандарты поколений сотовой связи, которые сведены в табл. 1.

С развитием технологий радиопроводного доступа менялись и дорабатывались различные параметры бесшовного соединения. В статьях [5], [6] приведены основные

типы реализации процедуры “хендовер”, классификация по различным критериям. Существует множество алгоритмов реализации процедуры “хендовер”, каждый из которых используется для решения различных проблем с общей целью — улучшение качества связи распределенных сетей связи с подвижными объектами.

Статью целиком читайте  
в бумажной версии журнала

Таблица 1

Основные стандарты поколений сотовой связи

1G	2G	3G	4G	5G	6G
AMPS		UMTS			
NMT	GSM	CDMA2000	LTE-A	5G-NR	Ожидается скоро
TACS	IS-95	HSPA	WiMAX 2		
		HSPA+			