

# СПС

АКАДЕМИЯ

СОВРЕМЕННЫХ

ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ

ТЕХНОЛОГИЙ

**СПС** Сети подвижной связи

**СПС.1** Сравнительный анализ характеристик, свойств и особенностей технологии McWill (NG1) по сравнению с конкурирующими технологиями БШД  
(количество частей – 1, число страниц - 16)

# СПС.1

## **Определение характеристик, свойств и особенностей технологии McWill**

### **История развития технологии McWill**

Технология McWill базируется на использовании радиointерфейса TD-SCDMA, являющегося альтернативой W-CDMA, и используемого в сетях подвижной связи 3-го поколения в Китае. Стандарт радиointерфейса TD-SCDMA определяет физический уровень, основанный на TDD/кодовом разделении OFDMA (CS-OFDMA), и уровень управления доступом к среде передачи/управления каналом передачи данных [1, 2].

Стандарт был совместно разработан Китайской Академией Телекоммуникационных Технологий, ведущим китайским производителем телекоммуникационного оборудования Beijing Xinwei Telecom Technology, входящим в группу DatangTelecom, при поддержке правительства Китайской народной республики. Стандарт был включен 3GPP в Rel.4 и получил наименование UTRA-TDD 1.28 Mcps LCR .

Цель разработки стандарта, с одной стороны, состояла в обеспечении независимости развития национальных подвижных сетей связи от западных технологий, а также в отсутствии необходимости платы западным компаниям за использование патентов, с другой стороны – в возможности предоставления современных услуг связи на территориях с высокой плотностью населения [3].

В январе 2009 года компания ChinaMobile получила лицензию на оказание услуг сети подвижной связи третьего поколения на базе стандарта TD-SCDMA, а уже в конце 3-го квартала того же года абонентская база насчитывала более 1,3 млн. абонентов [4, 5].

По данным информационного агентства CellularNews, в настоящее время в Китае, рынок услуг мобильной связи, предоставляемых на базе TD-SCDMA, является основным сегментом стабильного роста [6]. В будущем планируется переход от стандарта TD-SCDMA к TD-LTE, соответствующий требованиям, предъявляемым к подвижным сетям связи четвертого поколения(4G).

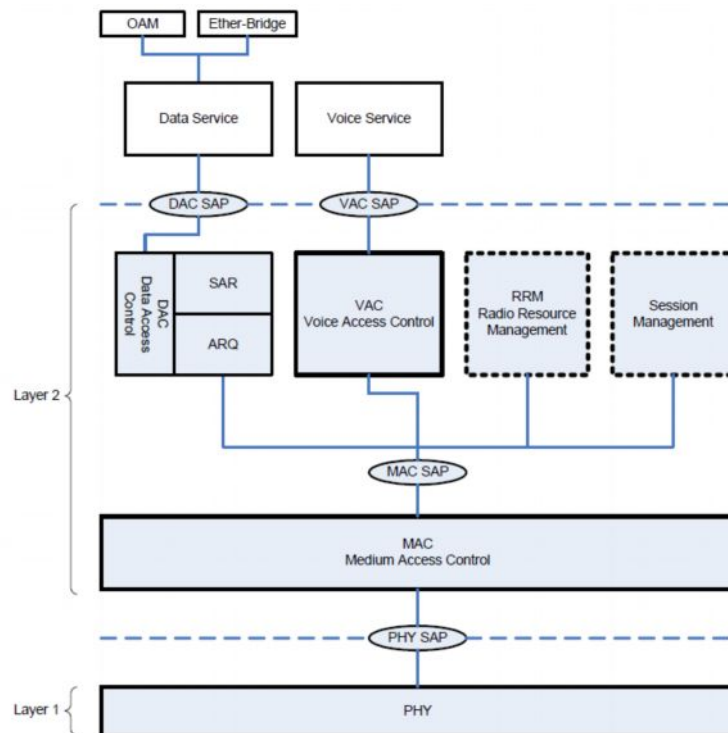
### **Характеристика технологии McWill**

Основанная на пакетной передаче данных, система подвижной широкополосной связи McWill (Multi-CarrierWirelessInformationLocalLoop), поддерживает весь диапазон применений, включая передачу данных негарантированного качества, мультимедийных данных в режиме реального времени, одновременную передачу данных и голоса. Радиointерфейс оптимизирован для целей обеспечения высокоэффективной передачи голоса, полной мобильности при передаче голоса и данных и эффективного использования спектра при распределении одной частоты. Методы, основанные на

использовании многих антенн, например формирование диаграммы направленности, формирование нулей и разнесение по передаче, были включены в радиointерфейс для обеспечения большего покрытия, лучших показателей мобильности и ослабления помех для поддержания развертывания с коэффициентом повторного использования частоты  $N = 1$ .

MAC/DLC выполняет функцию управлением доступа пользователя, управления сеансами и коррекции ошибок с использованием ARQ. Оно осуществляет также назначения полосы пропускания, распределение каналов и планирование пакетов для сообщений многих пользователей с учетом запросов пользователей относительно полосы пропускания, приоритетов пользователей, потребностей пользователей в QoS/GoS и условий в канале [7, 8, 9]. MAC-уровень включает в свой состав уровень доступа (Layer 2 или AccessLayer) и уровень сервиса (ServiceLayer).

Структура MAC-уровня технологии McWill представлена на рисунке (Рисунок 0-1).



**Рисунок 0-1. Структура MAC-уровня технологии McWill**

Модули DAC и VAC также осуществляют процедуры эстафетной передачи сессий на MAC-уровне.

Уровень доступа состоит из следующих компонент (модулей):

- управление доступа к среде (MAC) - обеспечивает управление установлением, переназначением и разрывом соединений;

- управление доступом к голосовым сервисам (VAC) - обеспечивает обслуживание голосовых сессий, установление и разрыв голосовых соединений;
- управление доступом к сервисам передачи данных (DAC) - обеспечивает обслуживание сессий передачи данных между терминалом и базовой станцией, и состоит из двух частей – SAR и ARQ. SAR обеспечивает разбиение (сегментацию) / сборку Ethernet или OAM кадров в/из более короткие(их) MAC-кадры;
- управление радиоресурсами (RRM) – исследует (изучает) модель трафика каждого терминала, доступный перечень каналов и принимает решение о выделении определенного значения полосы пропускания на терминал. Текущее выделение каналов базируется на уровне интерференции, доступных каналах, мощности сигнала каждой группы поднесущих (SCG) и тайм-слоте;
- управление сессиями (SM) - обеспечивает поддержание всех сеансов связи (сессий) между базовой станцией и взаимодействующими с ней терминалами.

Уровень сервиса включает в себя два подуровня: передачи данных и передачи голоса (речи):

- подуровень передачи данных обеспечивает функции Ethernet моста (bridge) и OAM. Функции OAM также включают процедуру эстафетной передачи и создание/удаление Layer 2 туннеля;
- подуровень передачи речи преобразует (конвертирует) речевые пакеты в(из) SAbisP пакеты(ов), которые содержат несколько речевых пакетов для обработки на SAG, а также обеспечивает процедуру эстафетной передачи для голосовых сессий.

### **Используемый в McWill радиочастотный спектр**

Технология McWill может использоваться в следующих частотных диапазонах:

- 336-344 МГц;
- 400-430 МГц;
- 698-746 МГц;
- 1785-1805 МГц;
- 2150-2180 МГц;
- 2520-2560 МГц;
- 3.3-3.4 ГГц.

Технология McWill использует следующие значения ширины полосы частот: 1 МГц, 2 МГц, 3 МГц, 4 МГц и 5 МГц. При ширине полосы 5 МГц достигается наибольшая емкость и эффективность утилизации радиоресурсов одной базовой станции.

## Архитектура сети McWill

Типовая функциональная сетевая архитектура на базе технологии McWill представлена на рисунке ниже (Рисунок 0-2).

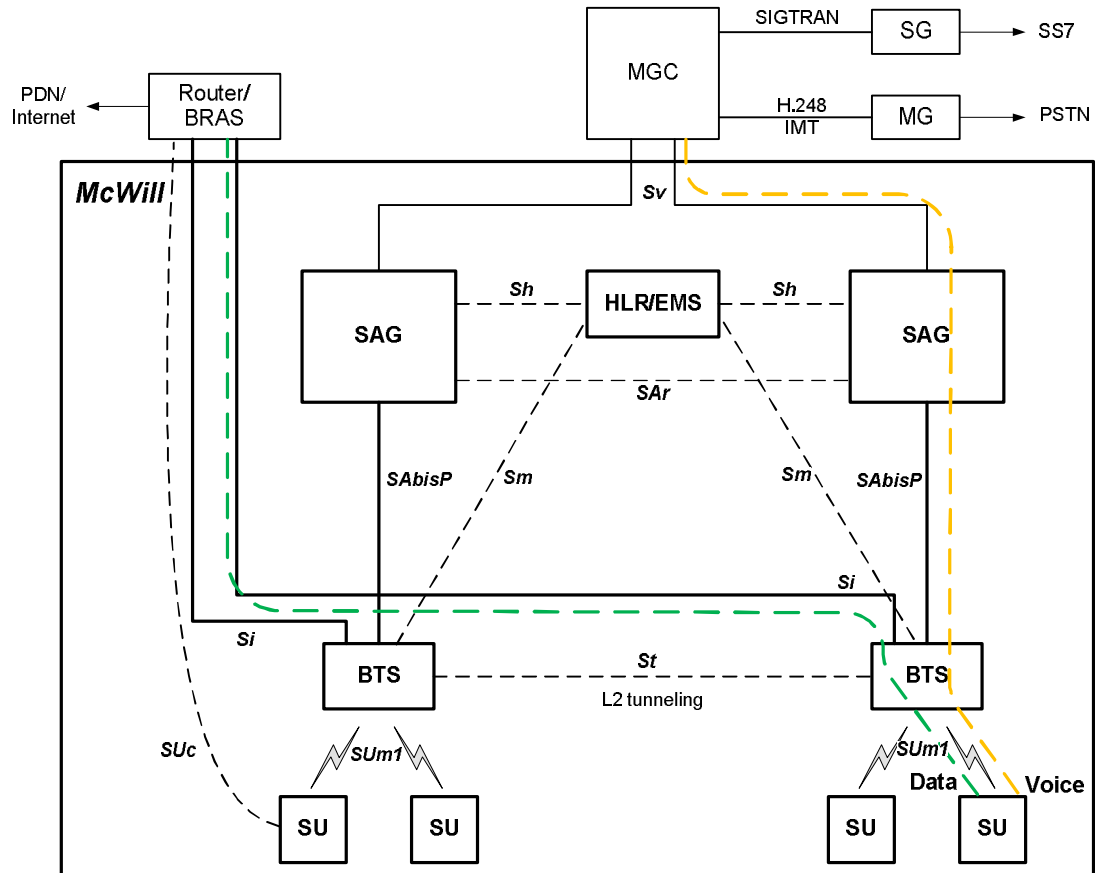


Рисунок 0-2. Типовая функциональная архитектура McWill

Состав, краткое описание и функциональное назначение элементов архитектуры McWill представлены в таблице (Таблица 0-1) [10].

Таблица 0-1. Состав и функциональное назначение элементов архитектуры McWill

| Элемент архитектуры | Краткое описание и функциональное назначение элемента   |
|---------------------|---|
| SAG                 | <p>Шлюз агрегации сервисов (услуг) является элементом архитектуры McWill, который реализует следующие функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• управления доступом к услугам передачи данных и речи;</li> <li>• преобразования (конвертации) протокола SAbisP↔SIP;</li> <li>• взаимодействия с внешними платформами (MGC) по протоколу SIP;</li> </ul> |

| Элемент архитектуры | Краткое описание и функциональное назначение элемента   |
|---------------------|---|
|                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• эстафетной передачи голосовых вызовов;</li> <li>• обновление информации о местоположении абонентского терминала (для голосовых вызовов).</li> </ul> <p>Типовая максимальная конфигурация SAG обеспечивает одновременную обработку до 10 тыс. голосовых вызовов. Для организации эстафетной передачи между SAG организуются туннели на канальном уровне.</p>  |
| HLR/EMS             | <p>HLR - регистр абонентов/центр аутентификации – содержит базу учетных данных об абонентах сети, SIM-картах, информацию о подписке абонентов на услуги, предназначен для аутентификации SIM-карт.EMS - система управления сетевыми элементами обеспечивает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• функциональность FCAP (Fault, Configuration, Alarm, and Performance);</li> <li>• определение различных сбоев в сетевых элементах и генерацию аварийных сообщений;</li> <li>• периодический или по требованию сбор данных о текущей производительности сетевых элементов и/или сетевых сегментов;</li> <li>• конфигурацию параметров радиointерфейса базовых станций, сетевых настроек узлов (VLAN, ARP-Прогу и др.);</li> <li>• маркировку значений поля ToS для трафика данных и выделение определенного класса сервиса для каждого абонентского терминала.</li> </ul> <p>Система построена на базе архитектуры «клиент-сервер», поддерживает три типа клиентов: GUI, Web интерфейс и CLI, а также стандартные интерфейсы/протоколы с системами управления сетью - Corba, Java и SNMP.</p> |
| BTS                 | <p>Базовая станция обеспечивает взаимодействие с абонентскими терминалами по радиointерфейсу, и реализует следующие функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• эстафетную передачу без разрыва соединения с применением технологии предварительного установления нового соединения (MBB – «make-before-Break») для речевых вызовов и сессий передачи данных;</li> <li>• организацию L2-туннелей;</li> </ul>  |

| Элемент архитектуры | Краткое описание и функциональное назначение элемента   |
|---------------------|---|
|                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ARP-проxy;</li> <li>• DHCP-relay;</li> <li>• PPPoE-relay</li> <li>• динамических списков контроля доступа (DynamicACL);</li> <li>• Ethernet-моста в соответствии с IEEE 802.1d;</li> <li>• обеспечение качества обслуживания и изоляцию трафика данных абонентов в соответствии с IEEE 802.1 p/q.</li> </ul> <p>Типовая конфигурация базовой станции обеспечивает три сектора по 15 Мбит/с (ширина полосы - 5 МГц на каждый сектор).<br/>Подключение базовой станции к IP-сети осуществляется посредством интерфейсов 10/100BaseTEthernet.</p> |
| SU                  | <p>Абонентский терминал, обеспечивает доступ к услугам телефонии и передачи данных в сети McWill. Основные типы абонентских терминалов, применяемых в сети McWill:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• USB–модем, PCMCIA-плата;</li> <li>• мобильный терминал, включая многорежимные терминалы McWill/Wi-Fi и другие комбинации;</li> <li>• видеочасть наблюдения;</li> <li>• стационарное интегрированное устройство доступа (IAD).</li> </ul>  |

### Интерфейсы взаимодействия элементов сети McWill

Перечень интерфейсов взаимодействия между элементами функциональной архитектуры сети McWill представлен в таблице (Таблица 0-2).

**Таблица 0-2. Интерфейсы взаимодействия элементов сети McWill**

|         | SAG    | HLR/EMS | BTS    | SU   |
|---------|--------|---------|--------|------|
| SAG     | SAr    | Sh      | SABisP | -    |
| HLR/EMS | Sh     | -       | Sm     | н/д  |
| BTS     | SABisP | Sm      | St     | SUm1 |
| SU      | -      | н/д     | SUm1   | -    |

Для взаимодействия элементов сети McWill применяются специфические логические интерфейсы, определенные в стандартах CCSA (China Communications Standards Association), которые базируются на стандартных физических интерфейсах (например, Ethernet). Взаимодействие между элементами архитектуры McWill может быть организовано через IP-сеть оператора фиксированной связи или с использованием ресурсов сети Интернет [11]. Взаимодействие с внешними сетями передачи данных и элементами NGN осуществляется по интерфейсам Si (BTS) и Sv (SAG), соответственно.

### **Особенности технологии McWill**

В качестве основных технологических решений, применяемых в элементах сети McWill можно выделить следующие:

- Применение антенн реализованных на базе фазированных решеток в сочетании с SDMA и MIMO.
- Использование многостанционного доступа CS-OFDMA, сочетающего в себе достоинства SCDMA и OFDMA.
- Специальные методы сжатия речи для передачи по каналам с ограниченной пропускной способностью, позволяющие производить инкапсуляцию сжатых пакетов в один IP-пакет.
- Перепрограммируемые процессоры радиointерфейса (быстрая адаптации к доступным для использования радиочастотным диапазонам), поддержка режима over-the-airupgrade.
- Высокий бюджет мощности канала базовых станций – до 163 dB.
- Небольшая потребляемая мощность базовых станций – до 150 Вт.

### **Сравнение возможностей технологии McWill с конкурирующими технологиями**

Сравнительный анализ технологии MCWill (R5) с потенциально конкурирующими технологиями мобильного беспроводного доступа (Mobile WiMAX), технологиями сетей подвижной связи (CDMA2000 1xEV-DO Rev.A, UMTS HSPA Rel.5,6)и LTE (3GPP Rel.8,9) по приведенным технологическим и функциональным критериям представлен в таблицах (Таблица 0-3, Таблица 0-4) соответственно.



**Таблица 0-3. Сравнительный анализ технологии McWill и конкурирующих технологий - Технологический аспект.**

| № п/п | Критерий анализа  | Технология McWill (R5)                    | Конкурирующие технологии                  |  |   |   |
|-------|---|---|---|--|---|---|
|       |   |   | 3G  |  |   | 4G  |
|       |   |   | WiMAX Rel.1.0<br>(IEEE 802.16e-2005)      | 1xEV-DO Rev.A<br>(CDMA2000)            | HSPA<br>(UMTS Rel.5,6)                      | LTE<br>(Rel.8,9)                              |
| 1.    | Организации по стандартизации   | CCSA                                      | IEEE                                      | 3GPP2                                  | 3GPP, ETSI, ITU                             | 3GPP, ETSI, ITU                               |
| 2.    | Статус стандарта  | Национальный                              | Глобальный                                | Глобальный                             | Глобальный                                  | Глобальный                                    |
| 3.    | Преимущественное использование стандарта                              | Азия (Китай), развивающиеся страны        | Все континенты                            | Америка, Азия                          | Европа                                      | Все континенты                                |
| 4.    | Номинальная ширина полосы РЧ канала                                   | Множество:<br>от 1 МГц до 5 МГц           | Масштабируемая:<br>1.25 - 20 МГц          | 1.25 МГц                               | 5 МГц                                       | Масштабируемая:<br>1.25 - 20 МГц              |
| 5.    | Модуляция:<br>– линия вверх (uplink)<br>– линия вниз (downlink)       | QPSK, 8-PSK, 16QAM, 64QAM                 | - QPSK/16QAM<br>- QPSK/16QAM/64QAM        | - BPSK, QPSK/8PSK<br>- QPSK/8PSK/16QAM | - BPSK/QPSK<br>- QPSK/16QAM                 | QPSK/16QAM/64QAM                              |
| 6.    | Поддержка кодирования   | код Рида-Соломона,<br>Turbo-код, код LDPC | Сверточный код,<br>Turbo- код, код LDPC   | Turbo- код                             | Сверточный код,<br>Turbo- код               | Сверточный код,<br>Turbo- код                 |
| 7.    | Пиковая скорость передачи:<br>– линия вверх (UL)<br>– линия вниз (DL) | - 7 Мбит/с (5 МГц)<br>- 15 Мбит/с (5 МГц) | - 7 Мбит/с (5 МГц)<br>- 16 Мбит/с (5 МГц) | - 1.8 Мбит/с<br>- 3.1 Мбит/с           | - 5.8 Мбит/с (5 МГц)<br>- 14 Мбит/с (5 МГц) | - 100 Мбит/с (20 МГц)<br>- 50 Мбит/с (20 МГц) |
| 8.    | Формирование диаграммы направленности                                 | Да  | Да  | Нет                                    | Да  | Да  |

| №<br>п/п | Критерий анализа                    | Технология<br>McWill (R5)                       | Конкурирующие технологии                  |   |   |   |
|----------|-------------------------------------|---|---|---|---|---|
|          |                                     |   | 3G  |   |   | 4G  |
|          |                                     |   | WiMAX Rel.1.0<br>(IEEE 802.16e-2005)      | 1xEV-DO Rev.A<br>(CDMA2000)               | HSPA<br>(UMTS Rel.5,6)                    | LTE<br>(Rel.8,9)  |
| 9.       | Поддержка MIMO                      | Да  | Да  | Да  | Да  | Да  |
| 10.      | Дуплексный метод                    | TDD   | TDD/ FDD                                  | FDD                                       | FDD                                       | FDD/TDD   |
| 11.      | Метод много<br>станционного доступа | CS-OFDMA  | SOFDMA                                    | CDMA                                      | CDMA                                      | OFDMA (DL)<br>SC-FDMA (UL)  |
| 12.      | Длительность кадра                  | 10 ms   | 5 ms                                      | 1.67 ms                                   | 2 ms                                      | 1ms   |
| 13.      | Статус внедрения<br>на сетях связи  | Коммерческая эксплуатация<br>с 2009 г. в Китае. | Коммерческая<br>эксплуатация<br>с 2006 г. | Коммерческая<br>эксплуатация<br>с 2001 г. | Коммерческая<br>эксплуатация<br>с 2009 г. | Опытная<br>эксплуатация с 2009 г.<br>Коммерческая<br>эксплуатация с 2010 г. |
| 14.      | Перспективы развития<br>стандарта   | R6→R7→TD-LTE                                    | IEEE 802.16m                              | Rev.B→ Rev.C →LTE                         | Rel.7→LTE                                 | LTE-Advanced (Rel.10)   |

С учетом произведенного сравнительного анализа технологии McWill с конкурирующими технологиями по группе технологических и функциональных критериев можно сделать следующие выводы:

- Технология McWill базируется на национальном стандарте, разработанном в Китае, что существенно ограничивает доступность терминалов на зарубежных рынках и географию применения как в силу специфических особенностей технологии, так и в силу исторически устоявшихся технологических предпочтений различных мировых регионов/стран к стандартам и технологиям мобильного беспроводного доступа.
- В технологическом аспекте существенным отличием технология McWill от конкурирующих технологий является использование многостанционного доступа CS-OFDMA, сочетающего в себе достоинства SCFDMA и OFDMA. В остальном технология McWill не имеет каких-либо существенных преимуществ по группе технологических критериев.
- Режим TDD, используемый в McWill имеет по сравнению с режимом FDD ряд преимуществ, например, требуется только один канал для организации дуплексной передачи, обеспечивающий возможность гибкой адаптации под выделенные диапазоны радиочастот, передатчики для применения в режиме TDD менее сложные, и следовательно менее дорогие. Однако, в конкурирующих технологиях Mobile WiMAX и LTE предусматривается поддержка обоих TDD и FDD, на одном из которых делается акцент по преимущественному использованию.
- С точки зрения пропускной способности сектора базовой станции технология McWill сопоставима по своим характеристикам с технологиями WiMAX и UMTS, превосходит CDMA, но существенно уступает LTE.
- В технологии McWill используется длина кадра в 10 ms, что превышает значения, применяемые в других конкурирующих технологиях. Большая длительность кадра приводит к увеличению RTT в сети радиодоступа, что снижает общий бюджет по задержке при «сквозном» предоставлении услуг.
- Дальнейшие перспективы развития технологии McWill находятся в направлении перехода на стандарт TD-LTE с преимущественной поддержкой режима TDD, что сохраняет преемственность, в то время, как дальнейшее развитие технологий UMTS и LTE предполагает преимущественное использование FDD или комбинации TDD/FDD.
- С точки зрения функциональных критериев, технология McWill не имеет практически никаких существенных преимуществ по сравнению с другими технологиями, кроме увеличенного радиуса покрытия на территориях с

малоэтажной застройкой. Основным конкурентом McWill R5 является Mobile WiMAX (IEEE 802.16e-2005).

- Применение специфических методов сжатия речевых пакетов, с дальнейшей их конвертацией (и/или транскодированием) в SAG может привести к деградации качества речи при предоставлении услуги телефонии.
- Технология McWill, несмотря на достаточно простую плоскую IP-архитектуру, взаимодействие с внешними платформами услуг через базовую сеть (corenetwork), реализованную на базе NGN/IMS, существенно уступает по количественным и качественным показателям технологии беспроводного мобильного доступа 4G (удовлетворяющим требованиям IMT-Advanced) - LTE.

Кроме того, существует аспект, который оказывает существенное влияние на успех новой технологии на массовом зарубежном рынке. В плоскости пользовательских характеристик, таких как наличие широкого модельного ряда доступных на рынке различных типов терминалов (CPE), независимость от производителя, сервисная поддержка и др., технология McWill существенно уступает традиционным технологиям мобильной связи 2G и 3G, ввиду ориентации на внутренний рынок (Китай) и развивающиеся страны/регионы.

**Таблица 0-4. Сравнительный анализ технологии McWill и конкурирующих технологий - Функциональный аспект.**

| № п/п | Критерий анализа                 | Технология McWill (R5)   | Конкурирующие технологии   |   |  |   |
|-------|----------------------------------|--|--|---|--|---|
|       |                                  |  | 3G   |   |  | 4G  |
|       |                                  |  | WiMAX Rel.1.0<br>(IEEE 802.16e-2005)   | 1xEV-DO Rev.A<br>(CDMA2000)   | HSPA<br>(UMTS Rel.5,6)                     | LTE<br>(Rel.8,9)  |
| 1.    | Тип доступа.                     | Мобильный доступ.<br>До 120 км/ч   | Мобильный доступ.<br>До 120 км/ч.  | Мобильный доступ.<br>До 120 км/ч.   |  | Мобильный доступ.<br>До 350 км/ч.   |
| 2.    | Поддержка услуги телефонии.      | Да.<br>Сервис (VoIP) предоставляется внешними NGN платформами услуг.                       | Возможна. Пакетная (VoIP).<br>Сервис предоставляется внешними NGN платформами услуг.   | Да. Классическая.<br>Домен CS, реализованный на базе комплекса оборудования NGN.  |  | Да: CS Fallback, IMS VoIP, VoLGA.<br>Сервис предоставляется внешними платформами услуг. |
| 3.    | Поддержка услуги передачи данных | Да.<br>Ethernet мост, PPPoE, IPoE  | Да.<br>Ethernet мост, PPPoE, IPoE  | Да.<br>PPPoE, IPoE  |  | Да.<br>PPPoE, IPoE  |
| 4.    | Изоляция трафика / безопасность. | VLAN на абонентский терминал;<br>Привязка «IP-MAC-EID»;<br>Авторизация:<br>логин + пароль. | GRE-туннель, IPSec;<br>Привязка «MAC-EID»;<br>Авторизация:<br>логин + пароль.<br>Аутентификация пользователя - EAP.<br>Кодирование - DES, AES. | GRE-туннель (PS),<br>Авторизация: по R-UIM  | GTP-U туннель (PS),<br>Авторизация: по SIM | GTP-U туннель,<br>Авторизация: по USIM  |
|       |                                  |  |  | Шифрование данных для передачи по радио интерфейсу.<br>Механизмы обеспечения целостности для идентификации терминала.<br>Защита целостности и аутентификация сообщений. |  |   |
| 5.    | Нумерация (CS) и адресация (PS). | - SIP URI/ENUM (VoIP PS);<br>- фиксированные или динамические IP-адреса (PS)               | - SIP URI/ENUM (VoIP PS);<br>- фиксированные или динамические IP-адреса (PS)   | - E.164 (CS);<br>- фиксированные или динамические IP-адреса (PS).   |  | - SIP URI/ENUM (VoIP PS);<br>- фиксированные или динамические IP-адреса (PS)            |

| № п/п | Критерий анализа                                       | Технология McWill (R5)   | Конкурирующие технологии  |  |  |   |
|-------|--|--|---|--|--|---|
|       |  |  | 3G  |  |  | 4G  |
|       |  |  | WiMAX Rel.1.0<br>(IEEE 802.16e-2005)  | 1xEV-DO Rev.A<br>(CDMA2000)  | HSPA<br>(UMTS Rel.5,6)   | LTE<br>(Rel.8,9)                                |
| 6.    | Кодирование речи.                                      | - фирменный кодек для эффективной утилизации полосы пропускания на участке SU-SAG;<br>- стандартные кодеки G.7xx на участке SAG-NGN. | Стандартные речевые кодеки G.7xx.   | Стандартные речевые кодеки AMR для использования в сетях 3G.   |  | Стандартные речевые кодеки G.7xx.               |
| 7.    | Поддержка multicast.                                   | Поддержка заявлена.  | Да.<br>Сервисы SBMBS и MBMBS.   | Да.<br>Сервис BCMCS.   | Да.<br>Сервис MBMS.  | Да.<br>Сервис eMBMS                             |
| 8.    | Типы трафика (CS и PS).                                | - речевой трафик (PS);<br>- приоритетный трафик данных (PS);<br>- низкоприоритетный трафик данных (PS)                               | Только PS.<br>Разно приоритетный трафик данных.   | - речевой трафик (CS);<br>- разно приоритетный трафик данных (PS).   |  | Только PS.<br>Разно приоритетный трафик данных. |
| 9.    | Выделение класса обслуживания на абонентский терминал. | Да.<br>- gold;<br>- silver;<br>- bronze.   | Да. По классу сервиса.<br>- UGS;<br>- rtPS;<br>- ertPS;<br>- nrtPS;<br>- BE (best effort) | Да. По классу IPQoS.<br>- разговорный;<br>- потоковый;<br>- интерактивный;<br>- фоновый.<br>При использовании экземпляров сервиса(serviceinstance) | Да. По классу QoS.<br>- разговорный;<br>- потоковый;<br>- интерактивный;<br>- фоновый.<br>При использовании единого PDP-контекста и шаблонов | Возможно.<br>(см. п.10)                         |

| № п/п | Критерий анализа                              | Технология McWill (R5)   | Конкурирующие технологии  |   |  |  |
|-------|---|--|---|---|--|--|
|       |   |  | 3G  |   |  | 4G   |
|       |   |  | WiMAX Rel.1.0<br>(IEEE 802.16e-2005)  | 1xEV-DO Rev.A<br>(CDMA2000)   | HSPA<br>(UMTS Rel.5,6)   | LTE<br>(Rel.8,9)   |
|       |   |  |   | и указанием опции сервиса (serviceoption).                                    | трафика.   |  |
| 10.   | QoS дифференциация трафика данных (PS).       | Да. По значению поля ToS:<br>- приоритетный трафик = 1<br>- низкоприоритетный трафик = 0 | По классам сервиса (см. п.9).   | Да. По классу IPQoS (см. п.9).  | Да. По классу QoS. (см. п.9). При использовании единого или множественного PDP-контекста и шаблонов трафика (TFP). | Да. По идентификатору класса QoS – QCI (1...9) и GBR, non-GBR каналам в сочетании с шаблонами трафика (TFP). |
| 11.   | Эффективный радиус покрытия базовой станции.  | До 3 км - средне этажная городская застройка;<br>до 70 км (сельская местность).          | До 5 км - средне этажная городская застройка;<br>до 20 км (сельская местность). | До 3 км средне этажная городская застройка;<br>до 40 км (сельская местность). | До 2 км - средне этажная городская застройка;<br>до 15 км (сельская местность).                                    | До 7 км - средне этажная городская застройка;<br>до 20 км (сельская местность).                              |
| 12.   | Суммарная полоса (DL) на одну БС (3 сектора). | 45 Мбит/с  | 48 Мбит/с   | 9.3 Мбит/с  | 42 Мбит/с  | до 320 Мбит/с  |

---

<sup>1</sup>TD-SCDMA: the Solution for TDD bands, Siemens SLC, March 2004.

<sup>2</sup>Guidelines on the smooth transition of existing mobile networks to IMT-2000 for developing countries (GST), ITU-D, 2005.

<sup>3</sup><http://www.cssn.net.cn/>

<sup>4</sup> China issues 3G licences to main carriers, Michael Wei , Jan 2009, <http://uk.reuters.com/article/2009/01/07/oukin-uk-telecoms-china-idUKTRE5061KP20090107>.

<sup>5</sup><http://www.chinamobileltd.com>

<sup>6</sup> TD-SCDMA Baseband Market to Double in 2010, Ian Mansfield, Jun 2010, <http://www.cellular-news.com/story/43808.php>

<sup>7</sup> Стандарты радиointерфейса для систем широкополосного беспроводного доступа подвижной службы, включая мобильные и кочевые применения, действующих на частотах ниже 6 ГГц, Вопросы МСЭ-R 212/5 и МСЭ-R 238/5 (2007-2010).

<sup>8</sup> ITU-R Recommendation M.1801-1, April 2010.

<sup>9</sup>Technical Requirements for Air Interface of SCDMA Wideband Radio Access Network System, Issued by MIIT of PRC, September 2009.

<sup>10</sup>McWiLL Mobile Broadband Access System, Beijing Xinwei Telecom Technology Co., Ltd., 2008.

<sup>11</sup>[http://www.ccsa.org.cn/english/about.php?article\\_id=cyzx\\_9e666688-7040-1b84-22c2-46b809e2cf8f](http://www.ccsa.org.cn/english/about.php?article_id=cyzx_9e666688-7040-1b84-22c2-46b809e2cf8f)