

**ФОРМИРОВАНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ
НА ОСНОВЕ СЦЕНАРИЕВ В ИНФОРМАЦИОННОМ СООБЩЕСТВЕ**

Аннотация. Предложен новый подход к анализу соответствия информационных потребностей сообщества и возможностей их предоставления за счет имеющихся ресурсов телекоммуникационных систем на основе введения таких категорий, как Сценарий предоставления информационных услуг и телекоммуникационная Стратегия. Раскрыта диалектическая последовательность определения оптимальной телекоммуникационной Стратегии на основе заданного Сценария информационных услуг в пространстве уровней Эталонной модели взаимодействия открытых информационных систем (OSI). Установлено системное соответствие между многообразием информационных потребностей и ограниченными ресурсами телекоммуникационных систем и технологическими возможностями на основе категорий прикладной теории информации для телекоммуникаций.

Ключевые слова: информационная услуга, Сценарий предоставления информационных услуг, Сценарная концепция, ресурсы телекоммуникаций, телекоммуникационная Стратегия.

Мировое информационное общество [1, 2] непрерывно расширяет пространство необходимых и желаемых информационных услуг. К наиболее распространенным из них следует отнести Интернет, содержащий практически всю инфраструктуру социальных сетей, информационных баз и инструментов межличностного общения; голосовую связь, содержащую стационарную (TDM) и мобильную компоненты, в том числе по каналам Интернет (VoIP); цифровое телевидение, включая Интернет-телевидение (IPTV); передачу данных (Data). Динамика роста в мире числа пользователей (млн. чел.) упомянутых информационных услуг (по годам) [3] представлена на рис. 1. На основании этой информации можно выделить четыре наиболее динамично развивающихся вида услуг: Internet, VoIP, IPTV, Data.

В последнее время (начиная приблизительно с 2014 г.) в число перспективных способов удовлетворения информационных потребностей людей относят Интернет вещей (IoT) — особый вид передачи информации, который претендует на проникновение в среду обитания практически каждого жителя Земли через датчики и сигнализаторы. По прогнозам специалистов общий доход от услуг IoT достигнет в 2025 г. 484 млрд. евро [4].

Таким образом, потребности в информационных услугах непрерывно расширяются. Поскольку объемы информации увеличиваются, а время передачи информации сокращается, проблема передачи информации с использованием современных технологий заключается в минимизации времени обработки, транспортировки и доставки информации.

Основу диалектического развития мировой экономики составляют два связанных фундаментальных фактора: с одной стороны, материальные потребности общества, его индивидов и институтов, которые часто неоправданно не ограничены, с другой — экономические ресурсы, т.е. средства для производства товаров и услуг, которые реально всегда ограничены [1].

Соответственно в информационном сообществе существует противоречие между потребностями пользователей (сценариями предоставления услуг для передачи информации) и ресурсами, которые могут предоставить инструменты доставки услуг, т.е. телекоммуникации, для реализации таких сценариев. Сред-

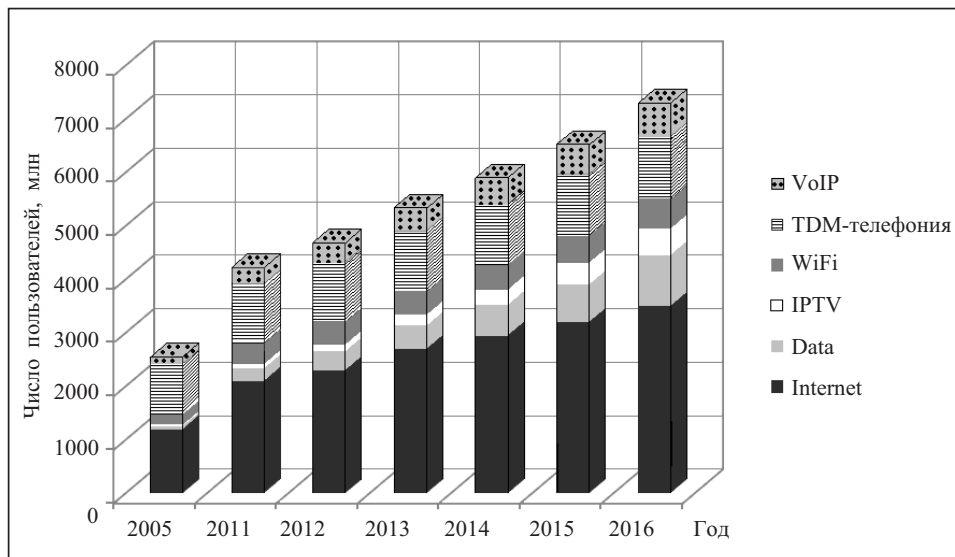


Рис. 1. Динамика роста объемов предоставления Интернет-услуг

ство разрешения данного противоречия — принцип разумной достаточности в потреблении информационных услуг в сочетании с эффективным использованием телекоммуникационных ресурсов.

Таким образом, объективным фактором, сдерживающим процесс обеспечения общества информационными услугами, является развитие инфраструктуры предоставления этих услуг — сферы телекоммуникаций [2].

Несмотря на динамику расширения телекоммуникационных технологий, возможности телекоммуникационной инфраструктуры ограничены реальными физическими ресурсами:

- для проводных и оптоволоконных систем — это ограниченные пространственные возможности (пользователи все чаще требуют снять пространственные ограничения на место своего пребывания и динамику перемещения при получении информационных услуг);

- для беспроводных систем — это ограничения спектрально-энергетических возможностей (ограниченное количество пользователей, одновременно излучающих и принимающих сигналы в одном пространственном объеме).

Противоречие между непрерывно растущими информационными потребностями общества и отставание физических возможностей телекоммуникаций по передаче информации от источников к получателям составляет долговременную проблему с позиции современной парадигмы телекоммуникационных знаний.

Сообщество использует информационные и телекоммуникационные услуги для удовлетворения как личных, так и корпоративных потребностей.

Совокупность используемых услуг одного пользователя, группы пользователей, сообщества или общества в целом определяет Сценарий предоставления информационных услуг (Сценарий). Сценарий (в рассматриваемом контексте) — это совокупность информационных услуг, определяемых пользователем (часто без учета реальных возможностей информационного сообщества по их удовлетворению) [5]. Сценарий включает весь набор услуг (элементов), который необходимо реализовать для пользователя согласно его требованиям (например, VoIP и IPTV).

Каждый элемент Сценария имеет трехмерную структуру:

$$S_i \{V_{Si}, T_{Si}, Sp_{Si}\}, \quad (1)$$

где S_i — i -й элемент Сценария, V_{Si} — характеристика объема информации, связанного с i -м элементом, T_{Si} — временное ограничение, связанное с предоставлением услуг i -го элемента, Sp_{Si} — пространственная характеристика i -го элемента.

При объединении элементов в Сценарий образуется вектор

$$S_j = \{S_{1j}, S_{2j}, \dots, S_{ij}, \dots, S_{nj}\}, \quad (2)$$

где S_j — j -я версия Сценария, которая характеризуется набором элементов S_{ij} .

При выборе способа реализации каждого S_j -го Сценария важным является точное соответствие между требуемыми объемами передачи информации (информационная компонента), временем обработки и доставки информации (временная компонента) и местом реализации Сценария (пространственная компонента).

Так, возникают разные способы в организации передачи информации, например в густозаселенном районе мегаполиса или высоко в горах.

Таким образом, Сценарий как совокупность образующих элементов характеризуется также тремя координатами:

$$S_j \{V_j, T_j, Sp_j\}, \quad (3)$$

где S_j — j -я версия Сценария, V_j — характеристика объема информации, связанного с j -м Сценарием, T_j — временное ограничение, связанное с предоставлением услуг в рамках j -го Сценария, Sp_j — пространственная характеристика, связанная с предоставлением услуг в рамках j -го Сценария.

В простейшем случае характеристики объема информации суммируются:

$$V_j = \sum_{(i)} V_{ij}, \quad (4)$$

а временная компонента

$$T_j = \min_{(i)} \{T_{ij}\} \quad (5)$$

и пространственная компонента

$$Sp_j = \max \{Sp_{ij}\} \quad (6)$$

принимают экстремальные значения.

В общем случае характеристики вектора (3) можно представить в виде трехмерной матрицы-вектора, где каждой компоненте объема информации соответствует свое значение временной и пространственной компоненты.

Сценарии предоставления информационных услуг различаются, исходя из комплексов услуг:

— для бизнес-сектора (информационные потребности фирм, предприятий, крупных корпораций);

— для пользовательского сектора (информационные потребности домашних пользователей);

— для социального сектора (информационные потребности СМИ, государственных организаций, функционирующих в масштабе всего общества, таких как коммунальные службы, здравоохранение, службы безопасности и др.)

Если Сценарий S_j удовлетворить невозможно, оператор услуг использует маркетинговую политику предоставления пользователю варианта Сценарной концепции S_k — конкретного набора услуг, который оператор может предложить пользователю (выраженный формально, например в тарифном плане).

Сценарная концепция в отличие от категории «Сценарий» включает только ту часть услуг, заявленных пользователем, которая могла бы быть ему предоставлена с учетом реальных технологических и ресурсных возможностей.

Наиболее приемлемой является позиция, при которой пользователь выбирает Сценарную концепцию по признаку минимального различия своего видения Сценария S_j и предлагаемой провайдером Сценарной концепции S_k , а именно

$$\min \Delta S_{k_j} = \{S_k\} - \{S_j\}. \quad (7)$$

Имплементация Сценариев возможна при использовании современных телекоммуникационных технологий, связанных с передачей информации посредством электрических, оптических, электромагнитных сигналов.

Совокупность подобных технологий сочетает в себе все необходимые условия имплементации сценариев и в дальнейшем определяется, как стратегии передачи информации (телекоммуникационной стратегии — ТС). Информационную систему, предоставляющую несколько (или комплекс) услуг, назовем мультисервисной. Таким образом, мультисервисная система должна иметь как информационную (сервисную) компоненту, реализованную аппаратно-программными средствами, так и компоненту доставки услуги пользователю (телекоммуникационную компоненту). Тогда следующим шагом является поиск условий реализации Сценарной концепции S_k с учетом ее вектора

$$S_k \{ \overline{V_k}, \overline{T_k}, \overline{Sp_k} \}. \quad (8)$$

Для этого шага необходимо количественно охарактеризовать соответствующую Сценарную концепцию, используя инструмент ее реализации — телекоммуникации.

Конечная цель заключается в выборе способа реального предоставления услуг соответствующей Сценарной концепции S_k , т.е. телекоммуникационной Стратегии $ТС_k$.

Под телекоммуникационной Стратегией (в рассматриваемом контексте) следует понимать совокупность способов передачи информации (соотнесенную со Сценарием), использующую обоснованное сочетание протоколов передачи и средств переноса электрических сигналов [6].

Возможность реализации Сценария средствами избранной телекоммуникационной Стратегии для обеспечения предоставления соответствующих услуг зависит от имеющегося телекоммуникационного ресурса, а именно:

- энергетических показателей канала в точке передачи и пунктах приема информации (E);
- полосы (или диапазона) частот (F), предоставленных для передачи;
- времени, необходимого для передачи информации от источника к пользователю (T).

Таким образом, инструментом реализации Сценариев передачи информации являются реальные ресурсы телекоммуникационной системы (ТКС). Каждая ТКС использует определенный протокол передачи информации, способ передачи информации, энергетику в канале в зависимости от вида связи, заданного качества и объема передаваемой информации. Поэтому механизмом выбора Стратегии является эффективное использование наличных ресурсов для достижения основной цели — реализации Сценария передачи информации.

По функциональному назначению телекоммуникационные Стратегии подразделяются следующим образом:

- стратегии транспортировки (персональный адрес получателя не является определяющим для выбора процедуры передачи информации), которые характерны для глобальных (World-Wide Area Network, WAN) телекоммуникационных сетей;
- стратегии распределения для региональных (Mid-level/Metropolitan Area Network, MAN) телекоммуникационных сетей, в которых адрес получателя используется на этапе выбора маршрутов распределения;

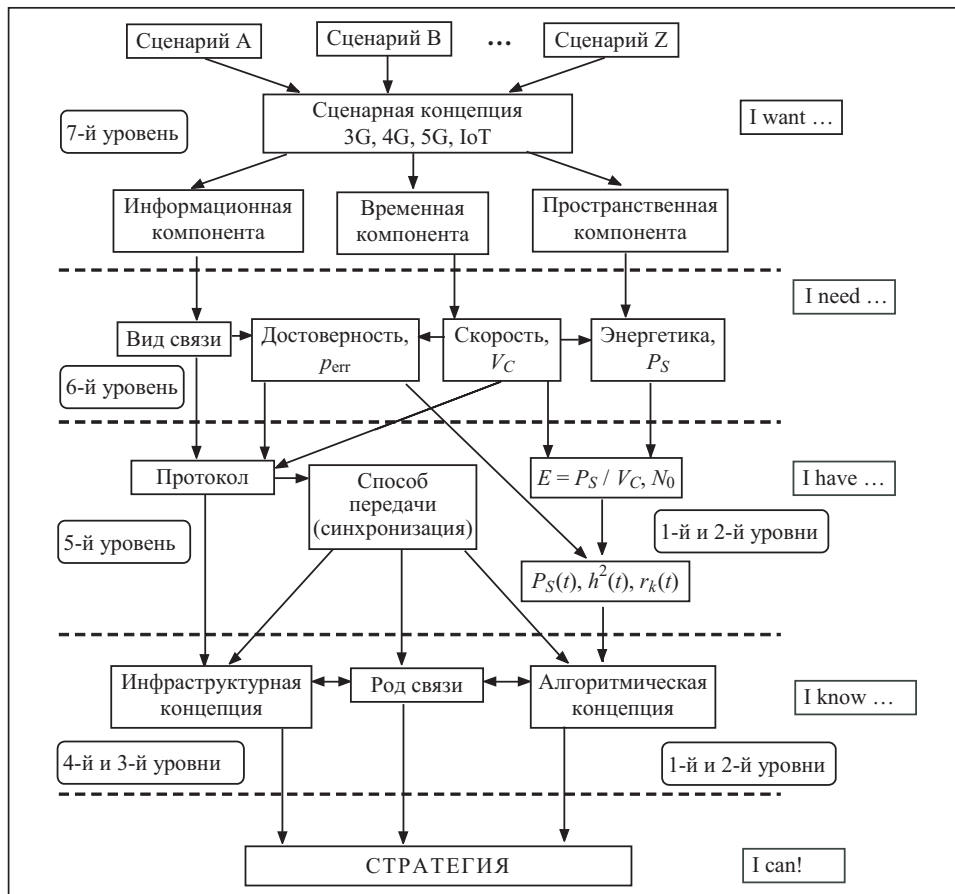


Рис. 2. Алгоритм процесса реализации Сценарий — Стратегия

— стратегии доставки (персональный адрес получателя является определяющим для процедуры передачи информации), которые характерны для локальных (Local Area Network, LAN) телекоммуникационных сетей.

Таким образом, возникает задача перехода от вербальных информационных потребностей к технологической реализации информационно-телекоммуникационной системы в границах ресурсов ТКС, имеющихся в распоряжении операторов связи.

Декомпозицию процессов перехода от сформулированного Сценария до его реализации на основе синтезируемой Стратегии можно представить в виде последовательности переходов. На рис. 2 совокупность пользовательских Сценариев и Сценарных концепций соответствуют 7-му (прикладному) уровню модели OSI. Здесь потребности пользователя в определенных услугах (телефонный разговор, чат, передача данных, он-лайн аудио и видео и др.) представлены в виде отдельных сценариев передачи информации (Сценарии А, В, ..., Z). Содержательный смысл задач этого уровня отображен категорией «I want...» (желаю...).

Предельная парадигма идеального Сценария — предоставление любой совокупности услуг в любой точке пространства в любой момент времени в неограниченном объеме. Поэтому выше была определена Сценарная концепция как набор сценариев, которые предлагаются пользователю в рамках имеющихся реальных ресурсных возможностей.

Поскольку важной особенностью современных Сценарных концепций является сочетание в них множества отдельных услуг, то мультисервисность (множественность предоставляемых услуг) можно отнести к отличительной черте со-

временных и перспективных сценариев, что, безусловно, усложняет задачу реализации Сценарной концепции.

Согласно логике построения модели OSI следующим шагом после формулировки информационной задачи на высшем, 7-м (прикладном) уровне является формализация этой задачи в понятиях телекоммуникационной системы на более низком, 6-м уровне (представлений). На этом уровне возникает задача определения такого объема ресурсов, который необходим для передачи информации в соответствии с требуемыми условиями реализации Сценарных концепций, а именно:

— информационная компонента определяет вид связи (речевая связь, телевизионное вещание, Интернет и соответствующие им средства регистрации информационных объектов) и достоверность приема информации;

— временная компонента определяет скорость передачи информации;

— пространственная компонента определяет энергетику, необходимую для переноса сигналов в пространстве.

Таким образом, совокупность компонент и необходимых ресурсов для реализации сценариев соответствуют 6-му уровню (представлений) модели OSI, содержательный смысл задач которого отображен категорией «I need...» (мне необходимо...).

Вид связи, достоверность и скорость передачи символов определяют, с одной стороны, протокол и способ передачи информации, относящиеся к задачам 5-го (сеансового) уровня модели OSI, с другой — эти же показатели напрямую связаны с энергетикой линий связи на передающей и принимающей сторонах. Этот этап трансформации Сценарной концепции в Стратегию отображен категорией «I have. ...» (я имею).

В рамках 4-го (транспортного) и 3-го (сетевого) уровней выбор ТС определяют знание и возможность использования Инфраструктурной концепции, а также конкретного рода связи.

Инфраструктурная концепция определяет вид сети, используемой для передачи информации: транспортная (WAN), региональная (MAN) или локальная (LAN). Так, например, для передачи информации с помощью беспроводных технологий (как варианта рода связи) Инфраструктурная концепция содержит знания о количестве зон обслуживания и их размерах.

В свою очередь, механизмы, раскрывающие взаимосвязь показателей достоверности информации, скорости передачи символов и энергетики линии телекоммуникаций, рассматриваются на нижних — 2-м (канальном) и 1-м (физическом) уровнях.

Для формирования Инфраструктурной концепции рассмотрим характеристики сценария S_i (1) в показателях телекоммуникационных ресурсов:

$$v_i = \frac{V_i}{T_i}, \quad (9)$$

где v_i — скорость передачи символов информации объемом V_i за время T_i в i -м сценарии.

Скорость необходимо увеличивать при росте объемов передаваемой информации и возрастании требований к своевременности (сжатием времени).

В свою очередь, качество информации определяется не только показателями своевременности T_i , но и показателем достоверности p_i :

$$p_i = f(h^2), \quad (10)$$

$$h^2 = \frac{E_C}{N_0} = \frac{P_C \cdot \tau_i}{N_0} = \frac{P_C}{N_0 \cdot v_i}, \quad (11)$$

где p_i — вероятность достоверного приема символов информационных сообщений, как монотонной функции энергетического параметра h^2 , зависящего от энергии E_C и мощности P_C сигнала в точке приема, спектральной плотности помех N_0 и длительности элемента сигнала $\tau_i = 1/\nu_i$. При этом показатели достоверности улучшаются (уменьшается значение p_i) с ростом энергетики сигнала в точке приема и уменьшением скорости передачи символов.

Поскольку на физическом уровне условие своевременности (9) связано с условием достоверности (11), то функционал своевременности

$$\min T_i = \frac{V_i}{\max \{\nu_i\}} \quad (12)$$

противоположен по направленности оптимизации функционалу

$$\max h^2 = \frac{P_C}{N_0 \cdot \min \{\nu_i\}} \quad (13)$$

при известных энергетических параметрах P_C сигнала и помехи N_0 .

В свою очередь, пространственная компонента S_{p_i} во многом определяется параметром P_C :

$$P_C = f [R_{SP}, P_{Tr}], \quad (14)$$

где R_{SP} — фактор затухания сигнала при изменении дальности связи, P_{Tr} — мощность излучения сигнала в точке отправления, при этом

$$\max R_{SP} \rightarrow \max S_{SP} \rightarrow \min P_C. \quad (15)$$

При известных параметрах дальности связи и нормативном ограничении на допустимую мощность излучения $P_{Tr, доп.}$ условие обеспечения достоверности (11) противоречит функционалу (13):

$$\max R_{SP} \rightarrow \min P_C | P_{Tr} \leq P_{Tr, доп.}, \quad (16)$$

так же, как содержание функционала (15) противоречит содержанию функционала (13):

$$\max (h^2) = \frac{\max P_{C_i}}{N_0 \cdot \min \{\nu_i\}}. \quad (17)$$

Совокупность отображаемых соотношений и функционалов (4)–(17) свидетельствует о необходимости компромиссного подхода при выборе Алгоритмической концепции для оптимальной телекоммуникационной Стратегии TC_k , удовлетворяющей заданной Сценарной концепции S_k .

Алгоритмическая концепция содержит знания о тех технологиях, в которых используются распределения телекоммуникационного ресурса. Например, в технологии сотовой связи второго поколения GSM используется множественный доступ с частотным (FDMA) и временным (TDMA) разделением каналов. В технологии сотовой связи четвертого поколения LTE технологии OFDMA и MIMO помогают распределять и экономить ресурс.

Данный этап перехода к искомой Стратегии определен категорией «I know ...» (я знаю...), а вытекающая из всех предыдущих шагов итоговая ТС в соответствии с заданной Сценарной концепцией отображена категорией «I can!» (я могу!).

Иллюстрацией в историческом контексте условий движения от развивающихся Сценариев к прогрессирующим Стратегиям может выступать эволюция технологий беспроводных телекоммуникаций 1G-2G-3G-4G, отображенная на рис. 3 [6]. Шкала, отображающая увеличение скорости передачи данных (Data rate increase), дает представление о динамике сценариев передачи информации с 1980 г. по 2020 г. (с учетом прогнозов). Стратегии представлены технологиями,

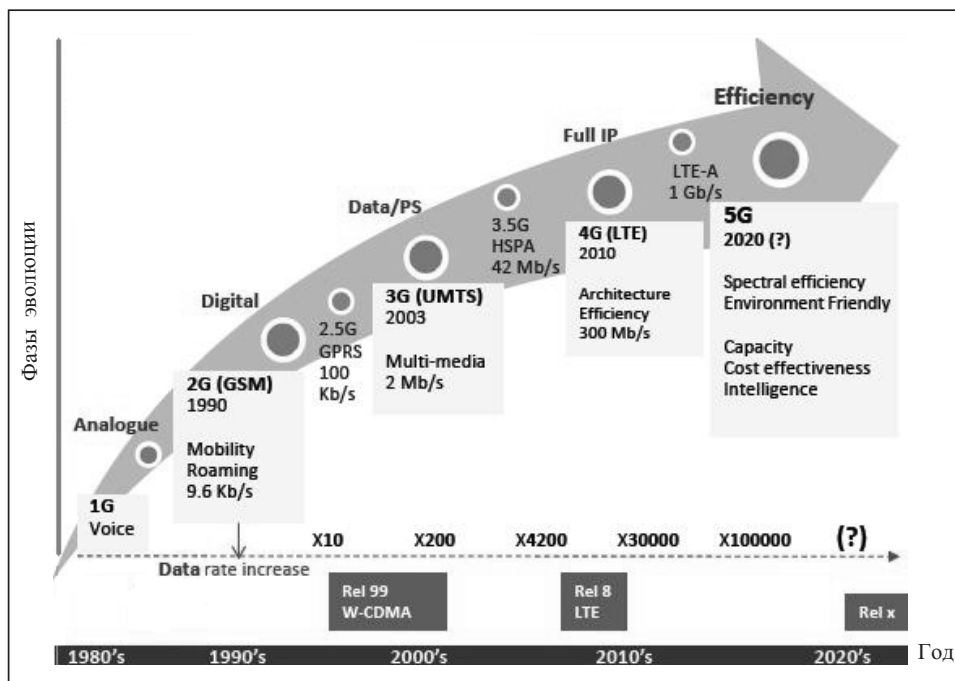


Рис. 3. Графическое отображение эволюции сотовых беспроводных технологий

соответствующими каждому поколению беспроводных телекоммуникаций [6].

Первое поколение мобильной связи (1G) использовало аналоговые системы с обеспечением исключительно речевого трафика без стандартизации в глобальном масштабе. Число пользователей было достаточно умеренным, соты представляли зону обслуживания до 40 км. Например, в США в 1983 г. развернули аналоговый сотовый стандарт, называемый усовершенствованной подвижной телефонной службой (AMPS), который был широко распространен в Северной Америке в диапазоне частот 800 МГц.

Переход от аналоговых систем к цифровым расширяет возможности беспроводных систем. Количество пользователей мобильными телефонами возрастает. Цифровой стандарт сотовой связи, известный как GSM (Global System for Mobile Communications), стал стандартом для второго поколения мобильных телекоммуникаций (2G). Система GSM использует наряду с множественным доступом с частотным разделением FDMA (Frequency Demand Multiplex Access) множественный доступ с временным разделением TDMA (Time Demand Multiplex Access) для обслуживания абонентов в соте, в то время как AMPS использует только FDMA. Это значительно увеличивает гибкость системы при обслуживании огромного числа пользователей. В стандарте GSM-900 (1990 г.) использовались полосы 2×25 МГц в диапазоне 900 МГц при ширине частотного канала 200 КГц и использовании модуляции сигнала вида GMSK. При этом передача речи оставалась главной услугой. Передача данных осуществлялась на скоростях 0,3–9,6 Кбит/с.

Во второй фазе совершенствования сетей GSM удалось на основе объединения четырех временных слотов добиться увеличения скорости передачи данных до 57,6 Кбит/с. Размер зоны обслуживания в этих системах достигает 35 км.

Следующим этапом развития 2G сетей (условно называемое 2,5G) стало внедрение технологии GPRS (General Packet Radio Service), предоставляющей услуги по передаче данных по сети с коммутацией пакетов параллельно с передачей речи в режиме с коммутацией каналов, что обеспечило скорость передачи данных до 100 Кбит/с [7]. Наконец, технология EDGE обеспечила скорость пере-

дачи данных — до 384 Кбит/с. Такое увеличение обусловлено использованием 8-кратной фазовой (8-PSK) модуляции.

Процесс перехода от технологий 1G к технологиям 2G служит яркой иллюстрацией динамики телекоммуникационных Стратегий вследствие существенных изменений в информационных сценариях.

Увеличение потребностей пользователей в передаче все возрастающих объемов информации привело к дальнейшему развитию беспроводных технологий в направлении третьего поколения (3G). Этот период характеризуется разнообразием сценариев передачи информации, внедрением новых услуг.

Проекты партнерства третьего поколения 3GPP и 3GPP2 были инициированы в 1998 г. для развития поколения 3G стандартов сотовой связи, основанных на технологии CDMA (Code Demand Multiplex Access). Усовершенствование технологии в рамках HSPA + позволило увеличить скорость DL/UL до 42 Мбит/с (называемое 3,5G).

Поскольку сеть на базе CDMA достигла своего предела для быстрорастущего спроса на передачи данных в беспроводных сетях, было решено разработать стандарт на основе новой технологии доступа — LTE (Long Term Evolution), отнесенной к сетям четвертого поколения (4G), где основу механизмов предоставления информационных услуг составляют Интернет-технологии.

В настоящее время создано более 10 релизов технологии LTE. Например, в релизе 9 стандарт LTE обеспечивает максимальную скорость передачи данных 100/50 Мбит/с для передачи к абонентам и от абонентов к базовой станции. В то же время зона обслуживания уменьшилась до 1 км [3]. По прогнозам специалистов в системах сотовой связи четвертого поколения (4G) скорость передачи сможет достигать до 1 Гбит/с.

Динамика возможностей систем сотовой связи отображена на рис. 4 в виде диаграммы изменений размеров зоны обслуживания пользователей для беспроводных телекоммуникаций разных поколений. Каждому сектору круговой диаграммы соответствует определенное поколение беспроводных технологий.

Наибольшая дальность приема сигналов характерна для сотовых систем поколения 1G, которая составляла 40 км, наименьшая — для сотовых систем поколения 4G, которая составляет расстояние до 1 км.

В итоге использование различных методов повышения скорости передачи данных требует большего энергетического потенциала в канале для поддержания требуемой достоверности приема сигналов. В свою очередь, энергетический ресурс ограничен в силу норм, накладываемых на показатели мощности передачи

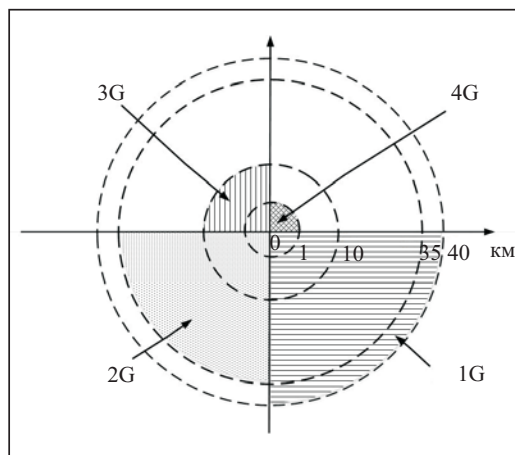


Рис. 4. Диаграмма, отображающая дальность зоны обслуживания пользователей для беспроводных телекоммуникаций разных поколений

сигналов от базовых станций. Таким образом, компенсацией за достижение большей производительности сетей и передачу информации с большей скоростью является уменьшение размеров зоны обслуживания, наращивание количества сот в системе беспроводных телекоммуникаций, усложнение инфраструктуры взаимодействия базовых станций, операторских центров и глобальной инфраструктуры телекоммуникаций.

Итак, изложенная выше динамика информационных потребностей общества (динамика Сценариев) в мобильных коммуникациях, направленная на увеличение объемов передаваемой информации с расту-

щей скоростью, сопровождается непрерывным изменением телекоммуникационных Стратегий от практики больших пространственных зон покрытия с умеренным числом базовых станций к практике реализации насыщенной инфраструктуры, охватывающей огромное число базовых станций с минимальным радиусом действия.

В заключение отметим следующее.

— Предложен новый подход к анализу инфо-телекоммуникационных потребностей общества на основе введения таких понятий, как Сценарий предоставления информационных услуг (далее Сценарий), определяющий совокупность потребностей пользователей в информационных услугах, и телекоммуникационная Стратегия (далее Стратегия), определяющая способы реализации актуального Сценария на основе имеющихся телекоммуникационных ресурсов.

— На основе предложенных соотношений и функционалов (1)–(17) на рис. 2 отображена диалектическая последовательность шагов перехода от Сценариев, отнесенных к верхнему, 7-му уровню OSI, к более низким уровням Эталонной модели, нацеленных на жесткий выбор необходимой Стратегии: от 6-го уровня формализации вербально определенных информационных потребностей до показателей низшего, 1-го уровня, связанного с физическими ресурсами канала связи.

— Установлено системное соответствие между растущими информационными потребностями (Сценариями) и ограниченными ресурсами (возможностями) телекоммуникационных технологий (Стратегий) на основе категорий прикладной теории информации для телекоммуникаций.

— Динамика трансформации Стратегий передачи информации в сотовых системах связи согласно эволюции пользовательских сценариев иллюстрирована сменой поколений беспроводных телекоммуникаций от 1G к 4G (см. рис. 3, 4). Показано влияние увеличения объемов потребляемой информации на технологическую реализацию систем телекоммуникаций и характеристики используемых телекоммуникационных ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробийченко П.П. Экономика 4.0 и парадигма устойчивого развития. Одесская национальная академия связи им. А.С. Попова. Доклад на Межведомственном семинаре в Дипломатической академии Украины при МИД, март 2017.
2. Ильченко М.Е., Мошинская А.В., Урывский Л.А. Разграничение и слияние уровней эталонной модели взаимодействия для информационно-телекоммуникационных систем. *Кибернетика и системный анализ*. 2011. № 4. С. 108–116. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/84220>.
3. Tsai C.-W., Lai C.-F., Vasilakos A.V. Future internet of things: open issues and challenges. *Wireless Networks*. 2014. Vol. 20, Iss. 8. P. 2201–2217. DOI: 10.1007/s11276-014-0731-0.
4. Liu Q., Wan J., Zhou K. Cloud manufacturing service system for industrial-cluster-oriented application. *Journal of Internet Technology*. 2014. Vol. 15, Iss. 4. P. 373–380. DOI: 10.6138/JIT.2014.15.3.06.
5. Moshynska A. Shaping the telecommunication strategies for multiservice system based on information society scenarios. 2016 International Conference Radio Electronics & Info Communications (UkrMiCo). IEEE Xplore Digital Library. DOI: 10.1109/UkrMiCo.2016.7739633.
6. Тихвинский В.О. Эволюция современных сетей мобильной связи 2G/3G/4G. Региональный обучающий семинар МСЭ для стран СНГ «Перспективы развития инфокоммуникаций: технологии и вопросы регулирования сектора». Астана, Республика Казахстан, 23–24 сентября 2014 г. URL: http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional.../09.../Session_1_Tikhvinskiy_1.pdf.
7. Chen M., Mao S., Liu Y. Big data: a survey. *Mobile Networks and Applications*. 2014. Vol. 19, Iss. 2. P. 171–209. DOI: 10.1007/s11036-013-0489-0.

Надійшла до редакції 13.07.2017

М.Ю. Ільченко, Л.О. Уривський, А.В. Мошинська
ФОРМУВАННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СТРАТЕГІЙ НА ОСНОВІ СЦЕНАРІЇВ
В ІНФОРМАЦІЙНІЙ СПІЛЬНОТІ

Анотація. Запропоновано новий підхід до аналізу відповідності інформаційних потреб спільноти та можливостей їхнього надання за рахунок наявних ресурсів телекомунікаційних систем на основі введення таких категорій, як Сценарій надання інформаційних послуг і телекомунікаційна Стратегія. Розкрито діалектичну послідовність визначення оптимальної телекомунікаційної Стратегії на основі заданого Сценарію інформаційних послуг у просторі рівнів Еталонної моделі взаємодії відкритих інформаційних систем (OSI). Встановлено системну відповідність між різноманіттям інформаційних потреб і обмеженими ресурсами телекомунікаційних систем і технологічними можливостями на основі категорій прикладної теорії інформації для телекомунікацій.

Ключові слова: інформаційна послуга, Сценарій надання інформаційних послуг, Сценарна концепція, ресурси телекомунікацій, телекомунікаційна Стратегія.

M.Yu. Pchenko, L.A. Uryvsky, A.V. Moshinskaya
DEVELOPING TELECOMMUNICATION STRATEGIES BASED ON SCENARIOS
IN THE INFORMATION COMMUNITY

Abstract. The authors propose a new approach to the analysis of the correspondence of information needs of a community and possibilities of their provision from the available resources of telecommunication systems. It is based on introducing such categories as Information Services Scenario and Telecommunication Strategy. The dialectic sequence of determining the optimal telecommunication strategy based on the given Information Services Scenario is revealed in the level space of the Open Systems Interconnection (OSI) Reference Model. A systematic correspondence between the diversity of information needs and limited resources of telecommunication systems and technological capabilities based on categories of Applied Information Theory for Telecommunications is established.

Keywords: Information Services, Information Services Scenario, Scenario concept, resources of telecommunication system, Telecommunication Strategy.

Ільченко Михайл Ефимович,

академик НАН України, доктор техн. наук, професор, проректор Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сикорського»,
e-mail: ilch@kpi.ua.

Уривський Леонід Александрович,

доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри Інститута телекомунікаційних систем Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сикорського», e-mail: leonid_uic@ukr.net.

Мошинська Аліна Валентинівна,

кандидат техн. наук, доцент кафедри Інститута телекомунікаційних систем Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сикорського», e-mail: avmoshinskaya@gmail.com.