

В порядке дискуссии

УДК 681.327.8: 656.2

В. А. Кудряшов, канд. техн. наук

Кафедра «Электрическая связь»,
Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I

ИНВАРИАНТНОСТЬ МОДЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА

В представленной статье приведены три графические модели информационного пространства: понятийно-функциональная, потребительско-системная и технико-динамическая. Первая из них определяет лишь состав и взаимодействие частей информационного пространства и дает представление о нем в статике. Вторая модель позволяет оценить динамику информационного обмена, выгоду от слияния информационных и коммуникационных услуг. Третья показывает технические средства инфокоммуникационной системы и их развитие в динамике, в будущем. Этот комплексный подход к рассмотрению одной и той же системы позволяет узнать, понять, рассмотреть ее со всех сторон и на этой основе перейти от понимания к знанию. Материал в некотором роде носит дискуссионный характер. Возможны различные аналитические, логические и философские подходы к рассматриваемому вопросу.

информационное пространство; информационный поток; графическая модель; коммуникационная услуга, информационная услуга; синергетический эффект

Введение

В любой области знания очень важно дать определения предметам, процессам, явлениям [1]. И тогда возникает возможность свободного общения специалистов той или иной области техники, науки, искусства.

Но каждое явление или предмет в конкретной научной, технической или социальной сфере можно рассматривать с разных сторон. И от этого оно (явление), или он (предмет) становится более понятным, прозрачным, становится ясным его использование, польза для человека.

Вот почему на практике строят всевозможные модели: математические, логические, графические. И они, для объяснения сути одного и того же предмета, получаются разными. Это дает возможность лучше понять предмет, глубже разобраться в происходящих процессах.

1 Первая модель информационного пространства

Обмен информацией по любым вопросам осуществляется в информационном пространстве. Информационное пространство – это пространство, в котором циркулируют информационные потоки [2]. Информационные потоки разного направления, разной мощности, в разное время, между различными точками циркулируют в нем, предоставляя потребителям различного рода информационные услуги.

По своему первоначальному смыслу понятие «информационный поток» схоже с аналогичными понятиями любой транспортной системы: например, водный поток, товарный поток, воздушный поток, грузопоток, пассажиропоток и др. Но в них явно просматривается перемещение материальных объектов. Информация же нематериальна. И, если вспомнить, что изменение параметров (характеристик, свойств) какого-либо материального образования всегда информативно, то информационный поток можно определить как изменение параметров какого-то материального «переносчика» [3], как некоторый информационный сигнал (ИСиг), адекватно отражающий изменение параметров некоего информационного сообщения (ИСооб).

Графически информационное пространство может быть построено по-разному.

Первой графической моделью информационного пространства [4] может служить понятийно-функциональная модель. Она включает в себя три взаимно связанных части, три элемента (рис. 1).



Рис. 1. Элементы первой модели информационного пространства

1. Источники и потребители информации (ИПИ), или прикладные процессы (ПП). Это те точки пространства, в которых зарождаются и потребляются информационные потоки. Это источники и потребители информационных сообщений.

С одной стороны, это информация, которая необходима где-то и кому-то для управления, для принятия управляющего решения. С другой стороны, это исходный материал для анализа и принятия каких-либо управляющих решений. Удаленность источников и потребителей друг от друга не суть важна, но все же такова, чтобы говорить о невозможности непосредственного общения. Для информационного пространства это конечные точки информационных потоков.

2. Протоколно-преобразовательная область (ППО), или область взаимодействия (ОВ). У нее две функции. Во-первых, осуществить взаимные преобразования: при передаче – преобразование сообщения-оригинала в информационный сигнал, а на приеме превратить сигнал в сообщение-копию. Дело в том, что информационные сообщения от источника к получателю могут передаваться в оригинальном виде только на незначительные расстояния. Информационное же пространство глобально. И доставить информацию из любой его точки в любую другую точку можно, используя какие-либо сигналы, знаки, адекватно отображающие их. В современных условиях для этих целей применяют электромагнитные сигналы. При передаче из сообщения-оригинала получают электронную копию звука, текста, чертежа, рисунка, картины и прочего, а на приеме из нее – копию сообщения.

Вторая функция этой области заключается в контроле за соблюдением определенного порядка течения информационного обмена в штатных и нештатных ситуациях. Это самая сложная часть работы в информационном пространстве, обеспечивающая взаимодействие источников и потребителей, нормальный ход информационного обмена, постоянный контроль качества работы всей информационной системы.

3. Физическая среда – это естественный (эфир) или искусственный (металлический провод, оптическое волокно) материал, в котором может существовать и распространяться электромагнитный сигнал. Разные физические среды имеют разные характеристики в различных по назначению случаях информационного обмена. Может быть широкоэмиттерный (радио, спутник), целенаправленный (радиорелейные и проводные каналы) информационный обмен между двумя потребителями (точка – точка), или одним источником и несколькими получателями (точка – многоточка, конференцсвязь). Кроме того, разные физические среды обладают разными электрическими характеристиками, ограничивающими дальность доставки информационных сигналов и скорость их распространения.

Триада ИПИ + ППО + ФС и составляет информационное пространство с понятийной точки зрения, с точки зрения физической сущности отдельных

ее элементов. Но информационных потоков пока в этой модели нет. Они появляются только тогда, когда в одной физической среде располагаются хотя бы две ППО со своими областями взаимодействия и своими ИПИ, между которыми и циркулируют информационные потоки (рис. 2).

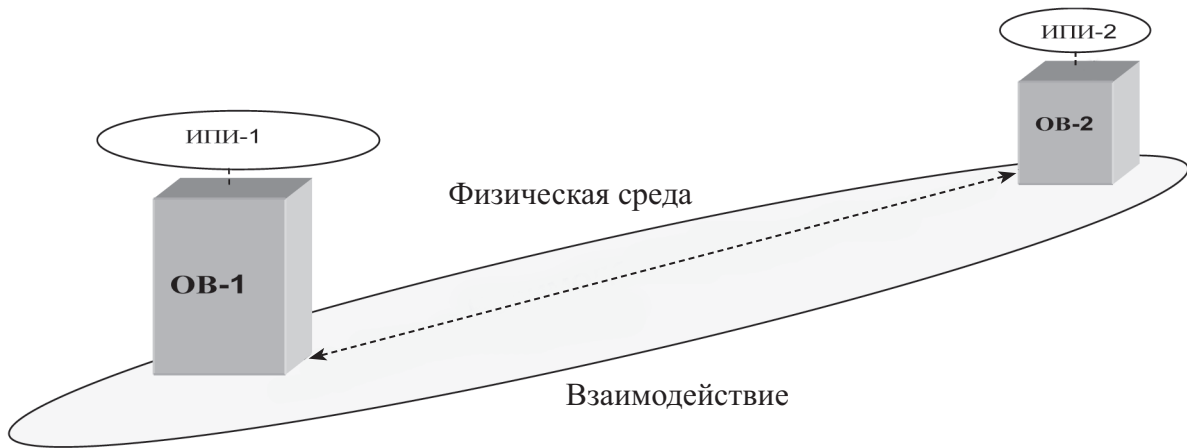


Рис. 2. Информационный поток между двумя ИПИ

С этой точки зрения информационное пространство было бы правильнее определить по-другому.

Информационное пространство (ИП) – это физическая среда с расположенным в ней множеством областей взаимодействия (ОВ) со своими прикладными процессами, между которыми циркулируют информационные потоки (рис. 3):

$$\text{ИП} = \text{ФС} + \sum_j^N (\text{ОВ} + \text{ПП})_j,$$

где ФС – физическая среда; N – количество источников и потребителей информации на данной территории.

Область взаимодействия и прикладные процессы неразрывны и количество пар (ОВ + ПП) не может быть меньше двух.

Информационное сообщение может непосредственно передаваться от источника к потребителю, находящемуся рядом, а может транслироваться на любые расстояния. В последнем случае оно может передаваться в оригинальном виде специальными службами (почтой – письмо, открытка) или курьером (служебная почта, дипломатическая почта), а может быть преобразовано в сигнал (оптический, акустический, электрический и пр.) при передаче и обратно в сообщение-копию на приеме.

Таким образом, чтобы сформировался информационный поток, надо выбрать переносчик, установить его изменяемый информационный параметр, определить физическую среду, где он может существовать и работать,

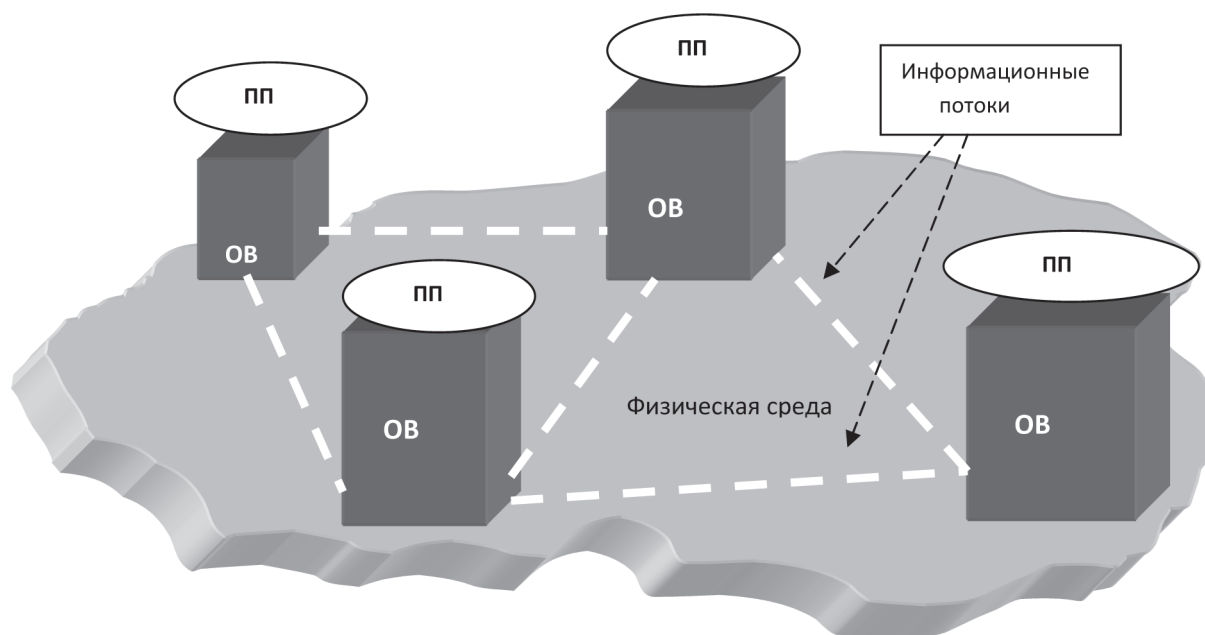


Рис. 3. Информационное пространство

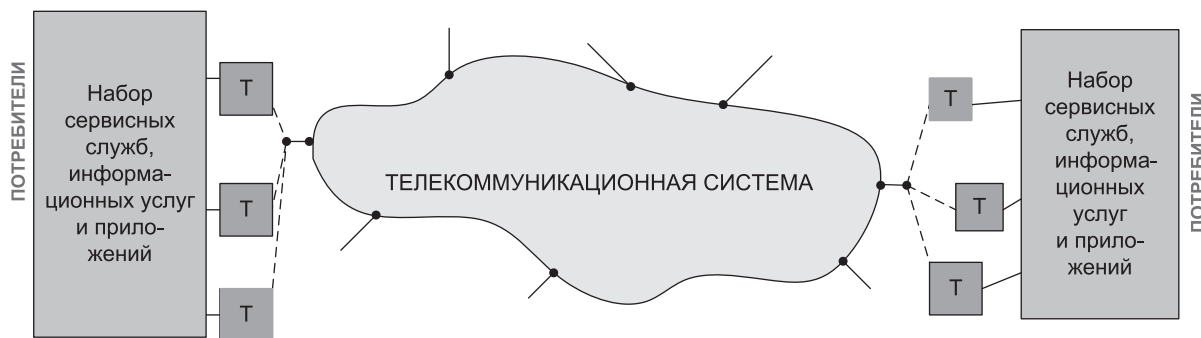
принцип и технические средства взаимобратного преобразования ИСооб в ИСиг.

Первая модель информационного пространства определяет лишь отдельные обязательные для него элементы, указывает их взаимосвязь и определяет их функции, дает понятие о значении и значимости каждого элемента, представляет информационное пространство в статике.

2 Вторая модель информационного пространства

Второй моделью информационного пространства является потребительно-системная модель (рис. 4). Она дает представление о пространственном взаимодействии потребителей и разновидностях систем, обеспечивающих удаленный информационный обмен, циркуляцию информационных потоков.

Потребителей в информационном пространстве интересуют информационные услуги, услуги информационной индустрии. Это возможность обмениваться аудиосообщениями, вступить в диалог, получить из рук в руки письменное или видеосообщение (рисунок, чертеж), воспользоваться какой-либо прикладной программой и произвести вычисления на ЭВМ или ПК, прибегнуть к посредническим услугам при покупке товара и пр. Но все эти услуги возможны на ограниченной территории: в офисе, в домашней обстановке, на конференциях, съездах, симпозиумах, в лечебных, образовательных, культурно-просветительских учреждениях. Предоставить эти же услуги на расстоянии информационная индустрия не может. Для этого она должна



ИНФОКОММУНИКАЦИОННАЯ СИСТЕМА (ИКС) = набор сервисных служб, информационных услуг и приложений + терминалы + ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ СИСТЕМА (ТКС)

Рис. 4. Вторая модель информационного пространства

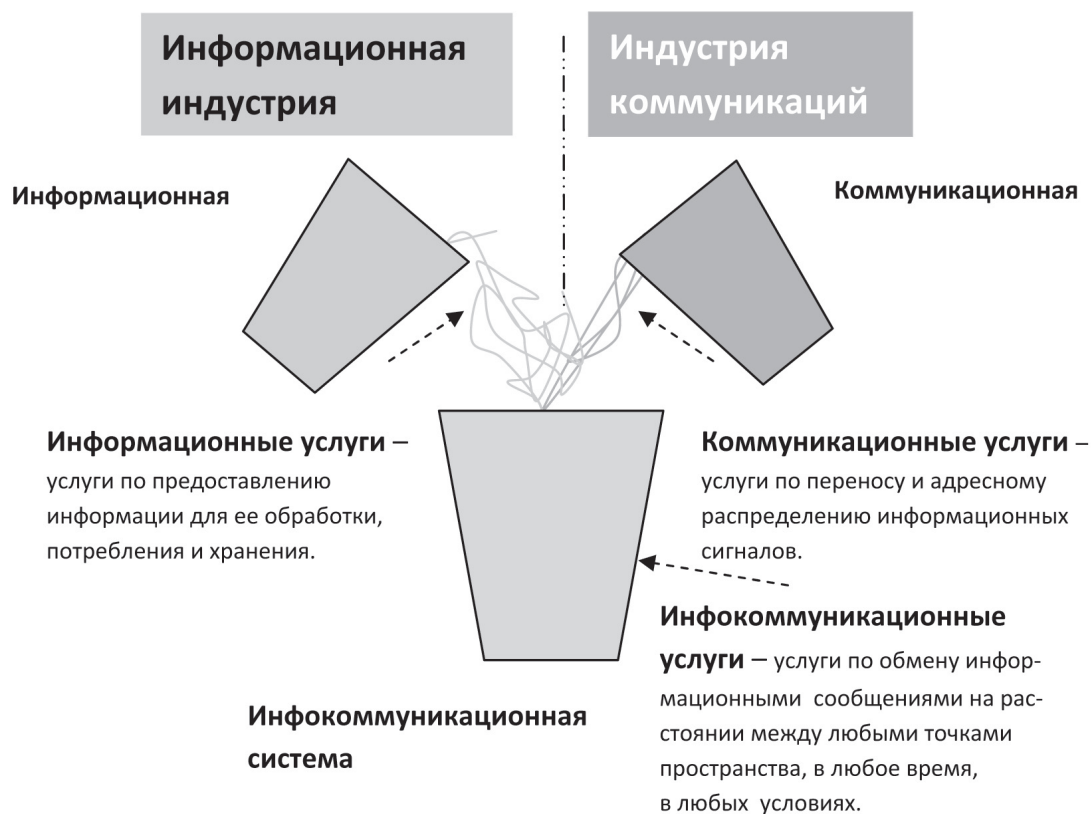
воспользоваться услугами индустрии коммуникаций. Здесь возникают две вложенные друг в друга системы: инфокоммуникационная (ИКС) и телекоммуникационная (ТКС).

В таком случае любыми информационными услугами потребители могут воспользоваться в любом месте, в любое время, находясь на удалении от нужной точки.

Потребители могут выбрать любую информационную услугу и, воспользовавшись той или иной службой телекоммуникаций (службой информационного обмена или одной из проблемно-ориентированных служб), доставить информационное сообщение на любое расстояние – достаточно выбрать необходимое из номенклатуры сервисных служб, информационных услуг и приложений и снабдить адресом. Терминалы различного рода осуществляют взаимобратные преобразования информационных сообщений в информационные сигналы, и адресные информационные потоки транслируются в нужное место телекоммуникационной системой.

Телекоммуникационная система является основной составной частью более мощной системы – ИКС. Это открывает новые возможности в совершенно разных областях деятельности. При этом информационные услуги, во-первых, поддерживаются средствами ТКС, и, во-вторых, дают возможность задействовать по требованию пользователей новые виды информационного обслуживания (поиск, обработка, сравнительная оценка информации, принятие оптимального решения и пр.).

В связи с этим можно говорить о синергетическом эффекте, порождаемом сотрудничеством информационных и коммуникационных систем. Индустрия информации и индустрия коммуникаций сливаются воедино, порождают инфокоммуникационную индустрию, инфокоммуникационную систему (рис. 5). При этом эффект от совместного действия двух компонентов существенно превышает суммарный эффект при раздельном их действии.



Синергетический эффект

Рис. 5. Инфокоммуникационные услуги

Синергетика (совместное действие чего-либо в одном направлении) проявляется здесь в том, что рост спроса на информационные услуги стимулирует развитие сетей связи. В то же время увеличение пропускных способностей, функциональных возможностей и повышение качества передачи сигналов в сетях связи позволяет получить новые виды информационного обслуживания.

Следовательно, синергетические процессы в инфокоммуникационной сфере позволяют повысить доходы от предоставляемых услуг, сформировать рынок новых услуг и разнообразить спрос на разные виды обслуживания.

Совместное использование свойств и полезных качеств двух разных систем дает значительный эффект и позволяет применять информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) в разных сферах человеческой деятельности.

3 Третья модель информационного пространства

Третьей моделью информационного пространства является технико-динамическая модель (рис. 6). Она представляет собой три вложенные друг



Рис. 6. Третья модель информационного пространства

в друга расширяющиеся сферы [5]. Две внутренние сферы определяют технические средства телекоммуникационной системы, а внешняя сфера – сервисные службы инфокоммуникационной системы и услуги сети связи как основной части ТКС.

Внутренняя сфера информационного пространства (его ядро) представляет собой средства транспортировки информационных сигналов – первичную сеть связи (ПСС). ПСС – это совокупность технических и организационных средств, обеспечивающая получение универсальных стандартных каналов передачи информационных сигналов на некоторой территории. Она имеет дело с целевым распределением стандартных каналов между вторичными сетями и реализует внутри себя сетевые технологии транспортировки информационных сигналов (вид сигнала, способ разделения информационных каналов, метод мультиплексирования и пр.). Первичная сеть связи на некоторой территории всегда одна.

«Расширение» (динамику) этой сферы характеризуют процесс внедрения цифровой техники, переход от аналоговых систем передачи к цифровым системам, от методов частотного разделения каналов к методам временного разделения каналов, от металлических кабелей к волоконно-оптическим кабелям в качестве направляющих систем.

Вторую сферу составляют вторичные сети связи (ВСС). Это совокупность технических и организационных средств, обеспечивающих, на основе каналов первичной сети, адресное распределение информационных сигналов. Она реализует внутри себя сетевые технологии адресного распределения блоков информационных сигналов (совместно с адресом или отдельно от него, с хранением или без хранения сообщений в памяти узла и пр.). Вторичных сетей на некоторой территории несколько. Каждая из них имеет дело с пере-

дачей информационных сигналов, отображающих разные по виду сообщения (голос, текст, данные и др.) и имеет свои соединительные линии, свои узлы коммутации, свои абонентские линии.

«Расширение» (динамика) ВСС достигается за счет внедрения новых сетевых технологий распределения информационных потоков, новых принципов взаимодействия пользователей (взаимосвязь локальных сетей), построения коммутационных систем полностью на основе современных электрорадиокомпонентов, построения сетей на основе интеграции услуг (интегральные цифровые сети – ИЦСС), введения системы мониторинга и администрирования (СМА).

И, наконец, верхняя сфера представлена набором сервисных служб, информационных услуг и приложений. Услуги могут предоставляться индивидуально (абонентская служба) в реальном масштабе времени (on line) или через бюро услуг (клиентская служба) в режиме отложенного времени (off line). Каждая услуга может иметь для клиента или абонента свой уровень, в зависимости от его желания или возможностей. На рис. 7 представлена классификация услуг с разделением их как по способу предоставления, так и по видам [6].

Все поле рисунка разбито на четыре квадранта. Вертикальная пунктирная линия делит его на системы реального времени (слева – on line – диалоговые системы) и системы с отложенным временем (справа – off line – системы с ожиданием).

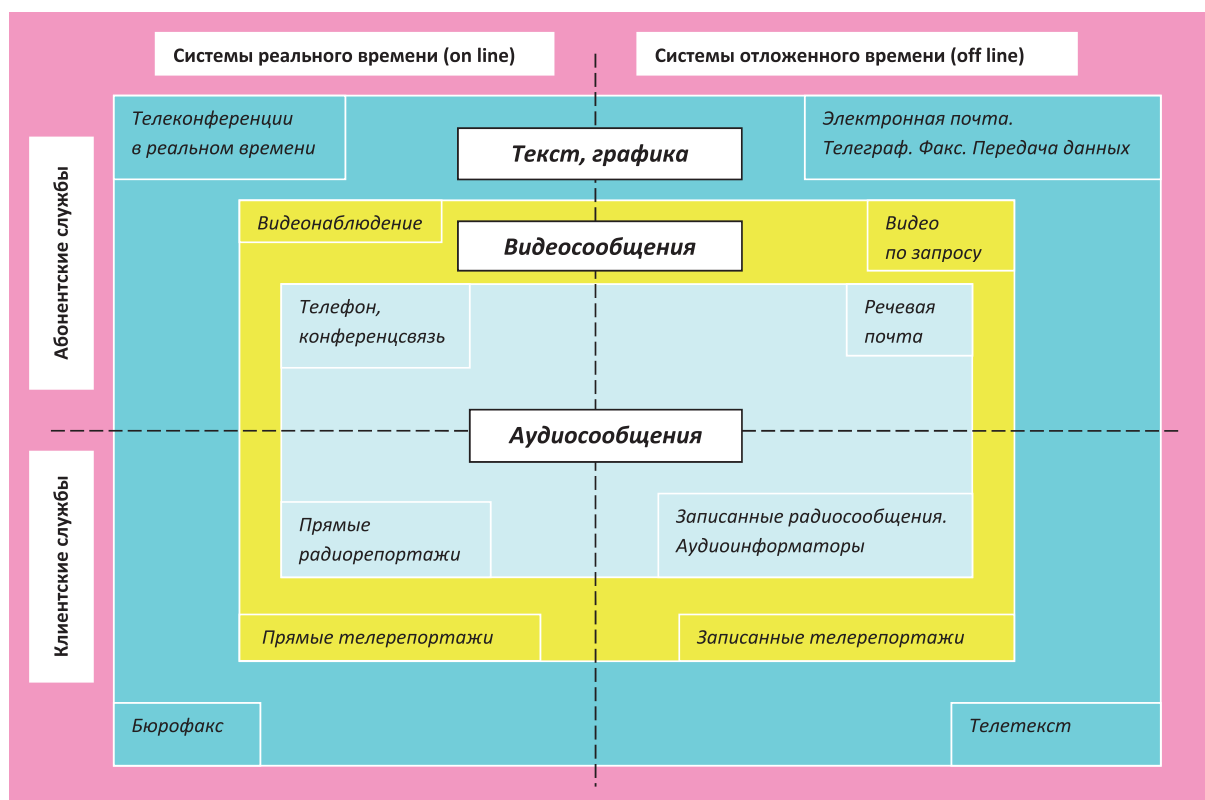


Рис. 7. Виды информационных услуг и сервисных служб сети связи

Горизонтальная пунктирная линия делит рисунок на индивидуальные службы (сверху – абонентские) и массовые службы (снизу – клиентские).

Для индивидуальных служб услуга предоставляется пользователю непосредственно в месте его расположения (в офисе или на квартире). Для массовых служб услуга предоставляется всем клиентам, посетившим почтовое отделение или компьютерный клуб. Разным цветом отмечены виды предоставляемого телекоммуникационного сервиса (аудио, видео, текст, графика). Каждый из них может попасть в тот или иной квадрант. Например, телефонная связь (услуга по передаче речи) относится к диалоговой абонентской службе, а телеграфная связь (услуга по передаче текста) – к абонентской или клиентской службе с отложенным временем. Или видеонаблюдение – это абонентская система реального времени, а записанные видеорепортажи – это клиентская служба с отложенным временем.

Заключение

Подводя итог, можно сказать, что рассмотрение информационного пространства и связанных с ним понятий с разных сторон дает возможность глубже проникнуть в суть вещей и проще объяснить некоторые сложные процедуры, протекающие в телекоммуникационных системах, и, хотя телекоммуникационная система, в сущности, едина и неделима, декомпозиция ее на отдельные составляющие позволяет упростить понимание отдельных процессов.

Библиографический список

1. Кузнецов В. Е. Толковый словарь основных терминов и сокращений / В. Е. Кузнецов, А. М. Лихачёв, И. Б. Парашук, С. П. Присяжнюк ; под ред. А. М. Лихачёва, С. П. Присяжнюка. – СПб. : АИН РФ, Институт телекоммуникаций, 2001. – 799 с.
2. Юсупов Т. М. Концептуальный и научно-методологические основы информатизации / Т. М. Юсупов, В. П. Заболоцкий. – СПб. : Наука, 2007. – 252 с.
3. Кудряшов В. А. К вопросу о теории меры для конвергентных сетей связи / В. А. Кудряшов, А. Г. Расчёсова ; под ред. В. А. Кудряшова // Межвузовский сборник научных трудов «Электрическая связь и радио на железных дорогах России». – СПб. : Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2000. – С. 37–40.
4. Канаев А. К. Исследование и комплексное построение базовых систем электро-связи : монография / А. К. Канаев, В. А. Кудряшов, В. Е. Кузнецов, А. М. Лихачёв ; под ред. В. А. Кудряшова. – М. : ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007. – 253 с.

5. Кудряшов В. А. Открытые информационные системы и сети : иллюстрированное учеб. пособие для студентов вузов, техникумов и колледжей железнодорожного транспорта / В. А. Кудряшов. – М. : УМК МПС России, 2001. – 43 с.
6. Горелов Г. В. Цифровые телекоммуникационные сети / Г. В. Горелов, Н. А. Казанский, В. А. Кудряшов, О. Н. Ромашкова ; под ред. Г. В. Горелова, Г. И. Загария. – Харьков : Регион-информ, 2000. – 216 с.

Vladimir A. Kudryashov

«Electric communication» department,
Emperor Alexander I St. Petersburg state transport university

Invariability of information space models

The presented article describes three graphical models of the information space: semantic and functional, customer and systematical and technical and dynamic. The first one defines only the content and interaction of parts of the information space and gives an idea of it in static. The second model allows to estimate the dynamics of data exchange, the benefits of the merger of information and communication services. The third one shows technical tools of information and communication system and their development in dynamics in the future. This complex approach for screening of one and the same system allows to learn and to understand it from all sides, and using this a basis – to move from understanding to knowledge. The material, in some sort, is problematic. It is possible to use analytic, logic and philosophical approaches to the subject of interest.

information space; information stream; graphic model; communication service, information service; synergistic effect

References

1. Kuznetsov V. E., Likhachev A. M., Parashchuk I. B., Prisyazhnyuk S. P. (2001). Definition dictionary of vocabulary and abbreviation [Tolkovyy slovar' osnovnykh terminov i sokrashcheniy], under the editorship of A. M. Likhachev, S. P. Prisyazhnyuk. St. Petersburg, AIN RF Telecommunication institute (AIN RF. Institut telekommunikatsiy), 799 p.
2. Yusupov T. M., Zabolotsky V. P. (2007). Concept-based and science and methodological fundamentals of informatization [Kontseptual'nyy i nauchno-metodologicheskiye osnovy informatizatsii]. St. Petersburg, Science (Nauka), 252 p.
3. Kudryashov V. A., Raschesova A. G. (2000). On the problem of measure theory for converged communication networks [K voprosu o o teorii mery dlya konvergentnykh setey svyazi]. Interuniversity collection of scientific papers «Electrical communication and radio at Russian railways» (Mezhvuzovskiy sbornik nauchnykh trudov

- «Elektricheskaya svyaz' i radio na zheleznykh dorogakh Rossii»), under the editorship of V.A. Kudryashov. St. Petersburg, PSTU (PGUPS), pp. 37–40.
4. Kanaev A. K., Kudryashov V.A., Kuznetsov V.E., Likhachev A. M. (2007). Research and complex formation of basic electric communication systems [Issledovaniye i kompleksnoye postroyeniye bazovykh sistem elektrosvyazi]: monograph, under the editorship of V.A. Kudryashov. Moscow, GOU «Training center for railway transport education» (GOU «Uchebno-metodicheskiy tsentr po obrazovaniyu na zheleznodorozhnom transporte), 253 p.
 5. Kudryashov V.A. (2011). Open information systems and networks [Otkrytyye informatsionnyye sistemy i seti]: illustrated textbook for vocational training and colleges of railway transport. Moscow, UMK MPS of Russia, 43 p.
 6. Gorelov G. V., Kazansky N.A., Kudryashov V.A., Romashkova O. N. (2000). Digital telecommunication networks [Tsifrovyye telekommunikatsionnyye seti], under the editorship of G. V. Gorelov, G. I. Zagariya. Khar'kov, Region-inform, 216 p.

*Статья представлена к публикации членом редколлегии Вал. В. Сапожниковым
Поступила в редакцию 21.12.2015, принята к публикации 01.04.2016*

КУДРЯШОВ Владимир Александрович – кандидат технических наук, профессор кафедры «Электрическая связь» Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I.
e-mail: kudriashov37@mail.ru

© Кудряшов В. А., 2016