

**ПОСТРОЕНИЕ ОБОБЩЕННОЙ ИНФОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ
СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА
ДЛЯ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ШИРОКОПОЛОСНОГО ДОСТУПА
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫМИ КОМПАНИЯМИ**

Г.Г. Мирошников

В статье описывается механизм построения инфологической модели, концептуальной модели и структуры базы данных с целью реализации на их основе системы электронного документооборота для предоставления телекоммуникационными компаниями услуг широкополосного доступа к сети передачи данных и сети Интернет.

Развитие инфокоммуникационных технологий повлияло на смещение приоритетных интересов телекоммуникационных компаний от традиционной телефонии в сторону услуг по предоставлению доступа к сетям передачи данных, в том числе и к сети Интернет. По мнению большинства экспертов, предоставление услуг широкополосного доступа к сети Интернет является наилучшей возможностью для традиционных операторов фиксированной телефонии, во-первых, увеличить свои доходы, а во-вторых, противостоять массированному замещению их услуг услугами мобильной связи.

Среди всего многообразия технологий организации широкополосного доступа к сетям передачи данных экономически наиболее привлекательными для операторов связи являются технологии цифровых абонентских линий¹ (DSL – Digital Subscriber Lines)².

Большинство сложностей, связанных с внедрением в телекоммуникационной компании сервиса по предоставлению услуг на базе технологии DSL, связаны с получением точной и своевременной информации о состоянии абонентской линии и минимизацией затрат на предоставление обслуживания абоненту. Возможность быстрой предварительной оценки пригодности линии, которая позволит предоставлять обслуживание тем абонентам, которые приобрели необходимое оборудование DSL и обратились за обслуживанием, влияет на качество предоставляемой услуги в целом. На этом этапе очень важно скоординировать действия внутри телекоммуникационной компании для предварительной проверки абонентских линий и устранения всех обнаруженных на этих линиях неисправностей.

По мере расширения масштабов предоставления услуги управление техническими средствами становится достаточно сложной задачей. Работа с заказами и установка оборудования доступа представляют собой сложный процесс, в который вовлечено большое количество участников. Также необходимо отметить, что в большинстве случаев в процессе подключения услуги широкополосного доступа к сети Интернет участвуют несколько отделов или служб телекоммуникационной компании. Для эффективного предоставления услуги необходимо обеспечить согласованность их действий. Последние исследования в области менеджмента предприятий предполагают, что для эффективной работы необходимо организация работ в виде бизнес-процесса³.

На рис. 1 приведена детализированная диаграмма бизнес-процесса по предоставлению услуги широкополосного доступа к сети Интернет.

Каждое подключение абонента к сети Интернет по широкополосным каналам связи характеризуется следующими характеристиками: сведения о заявке на подключение; сведения об абоненте; сведения о контракте, заключенном между абонентом и телекоммуникационной компанией; сведения о единице станционной емкости соответствующего оборудования, выделенной абоненту телекоммуникационной компанией; сведения о действиях, выполняемых подразделениями телекоммуникационной компании в ходе предоставления абонентом услуги.

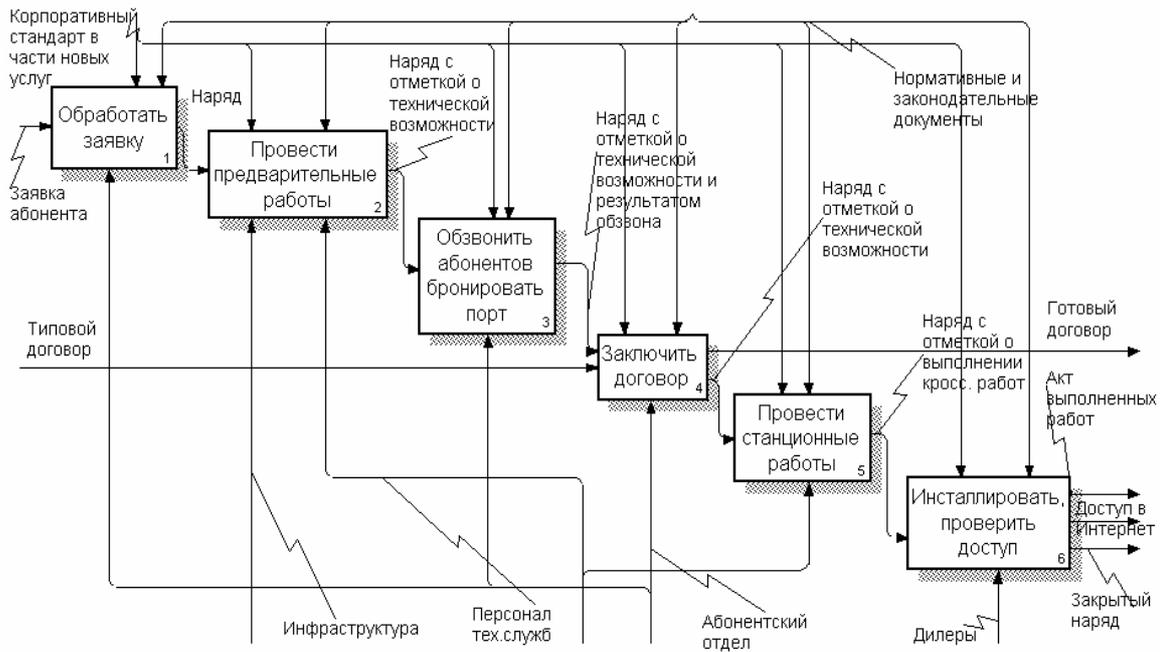


Рис. 1. Детализированная диаграмма бизнес-процесса по предоставлению услуги широкополосного доступа к сети Интернет

Для автоматизации процесса подключения абонентов к сети Интернет по широкополосным каналам связи была построена обобщенная инфологическая модель, основанная на базе функциональной модели бизнес-процесса (рис. 1) и концептуальной модели системы электронного документооборота⁴ (рис. 2).

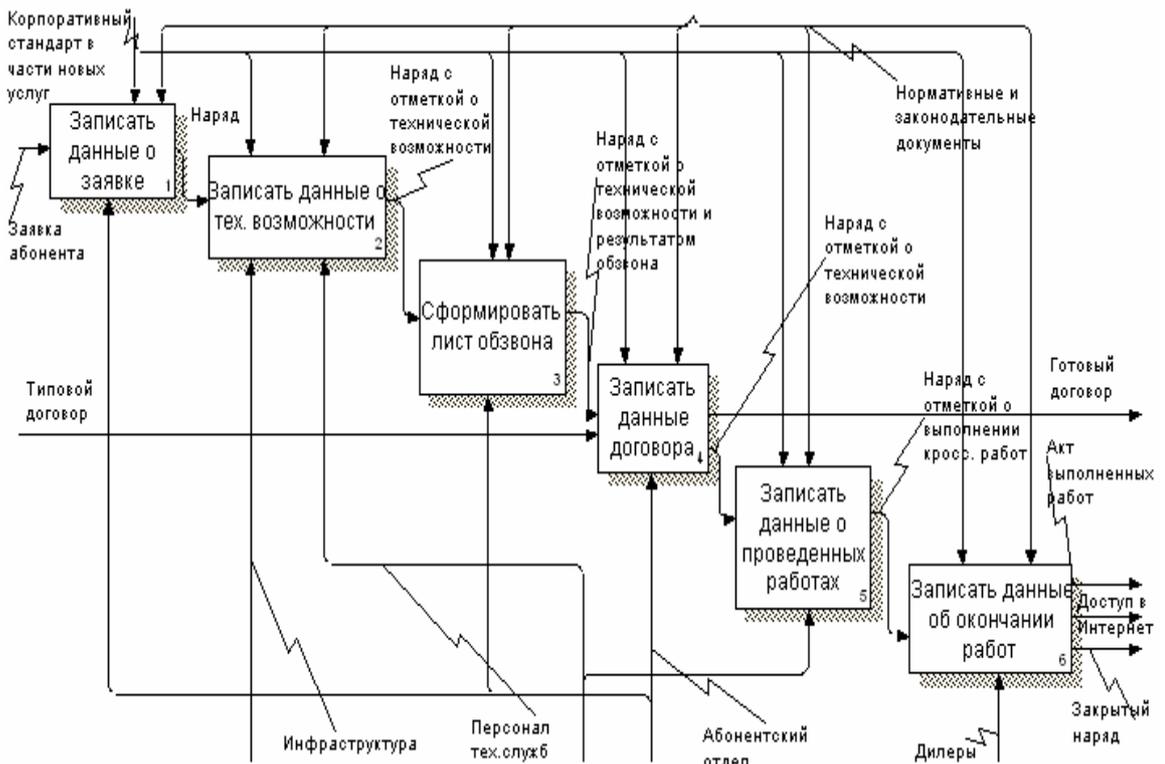


Рис. 2. Концептуальная модель системы электронного документооборота по предоставлению услуги широкополосного доступа к сети Интернет

$$\begin{aligned}
 Conn = \{ & connd_i, pid_i \in P, auid_i \in U', tel_i \in T, tv_b, tvd_b, ats_i \in Ats, cw_i \in CW, crd_b, tech_i \\
 & \in Tech, tw_i \in U'', c_i \in C, ag_i \in Ag, tagd_b, tau_i \in U', fad_b, clu_i \in U', mn_i \in Mn, disd_b, \\
 & vip_b, ref_i \in Ref, connats_i \in Ats, vpn_i \} \quad (1)
 \end{aligned}$$

где i – номер заявки на подключения к услуге, $i \in N$;

$connd_i$ – дата регистрации заявки;

pid_i – номер единицы станционной емкости (порта) оборудования на стороне телекоммуникационной компании;

$auid_i$ – идентификатор сотрудника, зарегистрировавшего заявку абонента, входящий в множество идентификаторов сотрудников отдела по работе с абонентами U' , где $U' \in U$, U – множество идентификаторов всех сотрудников компании;

tel_i – номер телефона или выделенной линии, по которым подключается услуга;

tv_i – идентификатор проверки технической возможности (не проверена, в наличии, отсутствует), $tv_i \in \{0,1\}$;

tvd_i – дата проверки технической возможности, где $tvd_i \geq connd_i$;

ats_i – идентификатор узла доступа, на котором расположено оборудование;

$tech_i$ – идентификатор технологии подключения (ADSL, SHDSL, SDSL, проч.);

tw_i – идентификатор сотрудника, ответственного за проверку технической возможности и относящегося к множеству идентификаторов технического персонала компании U'' , где $U'' \in U$;

c_i – номер контракта, заключенного с абонентом;

sw_i – идентификатор сотрудника узла доступа, проводившего работы по соединению оборудования сети передачи данных и телефонной сети общего пользования (кроссировочные работы);

crd_i – дата проведения кроссировочных работ, где $crd_i \geq tvd_i$;

ag_i – идентификатор агента, ответственного за проведение настроечных и проверочных работ на стороне абонента;

$tagd_i$ – дата передачи заявки агенту, где $tagd_i \geq tvd_i$;

tau_i – идентификатор сотрудника, передавшего заявку агенту;

$fagd_i$ – дата возврата заявки агентом, где $fagd_i \geq tagd_i$;

clu_i – идентификатор сотрудника отдела по работе с абонентами, закрывшего заявку на подключение;

mn_i – идентификатор абонентского оборудования;

$disd_i$ – дата приостановки оказания услуги пользователю, где $disd_i \geq fagd_i$;

$reft_i$ – идентификатор причины приостановки услуги пользователю;

vip_i – идентификатор важности подключения, где $vip_i \in \{0,1\}$;

vpn_i – идентификатор типа подключения (подключение к Интернет, подключение к корпоративной сети), где $vpn_i \in \{0,1\}$.

В свою очередь, контракт на оказание услуг абоненту характеризуется абонентом, заключившим его, датой заключения ($contd$) и идентификатором сотрудника компании, который его зарегистрировал ($conu$):

$C = \{contd_c, conu_c \in U', ab_c \in Ab\}$, где $c \in N$.

Абонент, в свою очередь, характеризуется именем и типом (юридическое лицо, физическое лицо):

$Ab = \{abn_{ab}, abt_{ab}\}$, где $abt_{ab} \in \{0,1\}$, $ab \in N$.

Сотрудники телекоммуникационной компании, входящие в множество U , характеризуются фамилией, именем, отчеством, идентификатором отдела, индивидуальной учетной записью и паролем.

$$U = \sum_{i=1}^{Dep} U_i,$$

где $U_i = \{un_j, usn_j, ufn_j, ul_j, up_j, udep_j \in Dep_i\}$, где $i \in N, j \in N$.

$$Dep = \sum_{i=1}^n Dep_i, \text{ а } n - \text{ количество отделов компании, } n \in N.$$

Агенты телекоммуникационной компании, входящие в множество Ag , характеризуются фамилией, именем, отчеством.

$Ag = \{agn_i, agsn_i, agfn_i\}$, где $i \in N$.

Сотрудники автоматических телефонных станций телекоммуникационной компании, входящие в множество Cw , характеризуются фамилией, именем, отчеством, персональным телефонным номером и АТС.

$$Cw = \{cwn_i, cwsn_i, cwf_n, cwt_n, cwats_i \in Ats\},$$

где $i \in N$, а Ats – множество АТС (узлов доступа), каждая из которых характеризуется наименованием и адресом:

$$Ats = \{atsn_i, atsad_i\}, \text{ где } i \in N.$$

Единица стационарной емкости (порт) входит во множество P , характеризуется номером платы оборудования ($pcar$), порядковым номером на плате (pcn), типом (pt) порта (свободный, служебный, забронированный, абонентский, технологический, поврежденный), датой перехода порта в новое состояние ($pdat$), данными о подключении к АТС ($pcross1, pcross2, pcross3, pcross4$).

$$P = \{pcar_i \in Car, pcn_i, pt_i \in PT, pdat_i, pcross1_i, pcross2_i, pcross3_i, pcross4_i\}, \text{ где } i \in N.$$

$PT = \{pt_i\}$ – множество вариантов состояний порта, где $i \in N$, причем:

$$pt_i = \begin{cases} 0, & \text{если порт свободен} \\ 1, & \text{в противном случае} \end{cases}$$

$Car = \{cfr_i \in FR, ninds_i, num_p, ctch_i \in TH, cds_i \in DS\}$ – множество плат оборудования, характеризующихся рамкой подключения к АТС (cfr), порядковым номером платы в концентраторе абонентского доступа ($ninds$), числом монтированных портов (num_p), типом технологии ($ctch$) и концентратором, в состав которого входит данная плата, где $i \in N$.

$FR = \{fr_i\}$, где $i \in N$ – множество рамок подключения к АТС.

$TH = \{tch_i\}$, где $i \in N$ – множество технологий.

Каждый из концентраторов абонентского доступа входит в множество DS , характеризующееся наименованием (dsn), типом (dst) и узлом размещения ($dsats$).

$$DS = \{dst_i \in DST, dsn_i, dsats_i \in Ats\}, \text{ где } i \in N.$$

$DST = \{dstyp_i, dsmaxc_i\}$, где $i \in N$ – множество типов концентраторов абонентского доступа, характеризующихся наименованием ($dstyp$) и максимально допустимым числом монтируемых плат ($dsmax$).

Подмножество заявок, составляющих лист обзвона ($LOC \subset Conn$) для информирования потенциальных абонентов компании о наличии технической возможности подключения, формируется согласно следующим правилам:

$$\forall conn_i \in Conn,$$

где $tv_i = 1, \sum frp_j > 0$, где $frp_j \in FRP$, а $FRP \subset P$. FRP – множество портов, возможных для подключения абонента, формирующееся при условиях нахождения порта в свободном состоянии на том узле доступа, к которому относится поданная новая заявка:

$$\forall p_j \in P,$$

где $pt_j = 0$,

$$pcar_j \in Car,$$

$$cds_j \in DS,$$

$$dsats_j = connats_i$$

Бронирование порта осуществляется после получения от абонента согласия на подключение к услуге на срок 5 дней, что позволяет избежать большого числа бронированных портов, а следовательно, и отказов потенциальным абонентам в подключении по причине отсутствия в наличии свободной емкости. Так, заявка находится в множестве бронированных ($RPC \subset Conn$) при выполнении условий:

$$\forall conn_i \in Conn,$$

где $tv_i = 1, pid_i \neq 0, today \leq pdat_i + 5$, где $p_i \in P$, а $today$ равна текущей дате.

Дооборудование концентраторов абонентского доступа новыми платами на узлах доступа сопровождается проверкой на наличие в них свободного места. Так, новые платы могут быть добавлены в ds_i при условии:

$$dsmaxc_i - \sum_{j=1} car_j > 0, \text{ где } cds_j \in DS_i$$

Концептуальная модель базы данных системы электронного документооборота по предоставлению широкополосного доступа представлена на рис. 3.

Структура базы данных представлена следующими элементами.

Заявки – хранят сведения о заявках на подключение к услуге с момента их появления, до момента начала предоставления услуги абоненту.

Порты – предназначены для хранения информации о имеющихся в наличии единицах станционной емкости – портах концентраторов абонентских линий.

Типы портов – содержат возможные состояния единицы станционной емкости. Всего выделяется 7 возможных состояний: свободное для подключения, бронированное, подключенное, подключенное для служебных нужд, подключенное для технологических нужд, неисправное, некрэссированное.

Технологии – содержат перечень технологий подключения абонента.

Платы – определяют имеющиеся в наличии интерфейсные платы, являющиеся составной частью станционного оборудования.

Рамки на кроссе – хранят информацию о дополнительном станционном оборудовании, используемом при проведении работ по кроссированию на автоматических телефонных станциях.

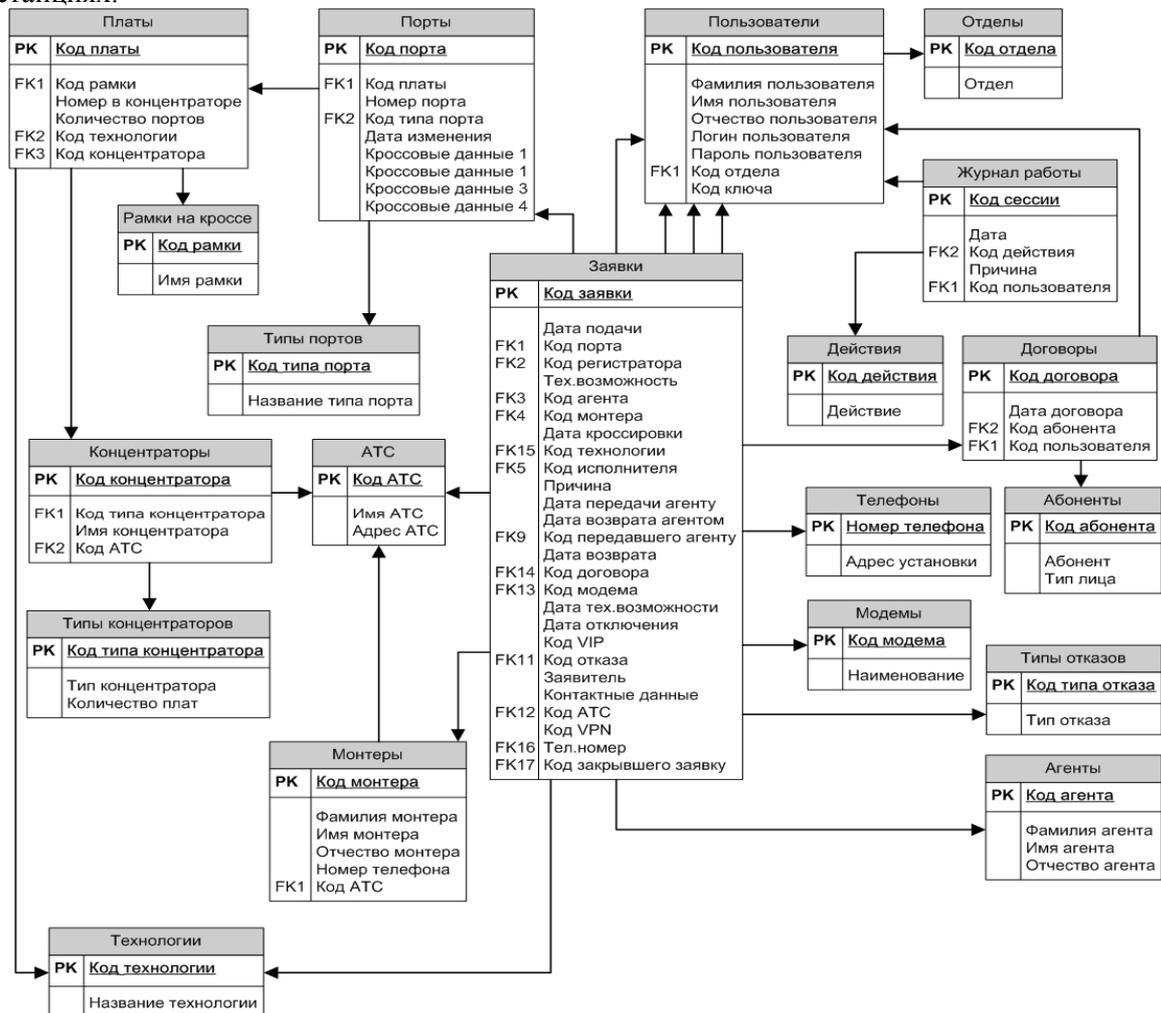


Рис. 3. Концептуальная модель базы данных системы электронного документооборота

Концентраторы – хранят информацию об имеющемся в наличии станционном оборудовании – концентраторах абонентских линий.

Типы концентраторов – предназначены для хранения типов концентраторов абонентских линий.

АТС – содержит информацию об автоматических телефонных станциях, являющихся узлами доступа к сети передачи данных.

Монтеры – хранят информацию о сотрудниках автоматических телефонных станций, выполняющих монтажные работы в процессе подключения абонентов к услуге.

Пользователи – содержат информацию о регистрационных данных сотрудников телекоммуникационной компании, ответственных за организацию подключения абонента к услуге.

Отделы – содержат информацию об отделах и службах телекоммуникационной компании.

Абоненты – содержат информацию об абонентах, заключивших договор с телекоммуникационной компанией на пользование услугой.

Агенты – содержат информацию об агентах, выполняющих подключение клиентского оборудования и соответствующую настройку.

Телефоны – содержат информацию об адресах и номерах телефонов всех абонентов оператора связи.

Модемы – содержат информацию о клиентском оборудовании (модемах), являющемся собственностью телекоммуникационной компании и предоставляемом в аренду конечным пользователям на договорных условиях.

Типы отказов – содержат перечень типов причин, при которых отсутствует возможность предоставления абонентам услуги.

Журнал работы – содержат информацию о датах, причинах и инициаторах внесения изменений в базу данных.

Действия – содержат перечень типов действий, изменений в базе данных, информацию о которых необходимо фиксировать с целью осуществления контроля.

Построение на основе приведенной модели базы данных системы электронного документооборота позволит избежать избыточности и дублирования данных, а следовательно позволит обеспечить сокращение временных затрат на работы по подключению абонентов к услуге.

¹ **Lee L.** DSL survival guide. N.Y.: Osborne/McGraw-Hill, 2001. 431 p.

² **Vallipan S.** Xdsl networks: development and troubleshooting. Indianapolis, IN : Cisco Press, 2001. 496 p.

³ **Елиферов В.Г., Репин В.В.** Бизнес-процессы. Регламентация и управление. М.: Инфра-М, 2006. 320 с.

⁴ **Бобылева М.П.** Эффективный документооборот: от традиционного к электронному. М.: МЭИ, 2004. 184 с.