

ФРАНЦУЗСКАЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ СЕТЬ MINITEL КАК ФЕНОМЕН В РАЗВИТИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ В ОТДЕЛЬНО ВЗЯТОЙ СТРАНЕ.

Иванько Александр Федорович, профессор РАЕ, Иванько Михаил Александрович, доцент, к.т.н., , Фоменко Валерия Юрьевна., студент Московского Политеха. Московский Политехнический Университет, Москва, улица Прянишникова, 2А

email: alekfed@mail.ru ; mihaleks@mail.ru ; lereya13@yandex.ru

Аннотация. В настоящее время в связи с быстрыми темпами развития компьютерных и телекоммуникационных технологий история их появления уходит на второй план. Многие специалисты, работающие в сфере IT не знают основ базовой для них дисциплины «Компьютерные сети». А некоторые люди уверены, что до Интернета в мире не было примеров глобальных сетей.

Статья посвящена одному из периодов развития компьютерных сетей во Франции. В ней предлагается общий обзор одного из недооцененных в настоящее время аналогов всемирной информационной сети Интернет – французской телекоммуникационной сети Minitel (Минитель). В контексте современных реалий конца XX – начала XXI века рассмотрены причины рождения, успешного развития и завершения жизнедеятельности национального достояния французского народа в сфере информационных технологий.

Автором статьи была поставлена цель изучить проект и тот исторический период, в котором он развивался, показать значимую роль Минитель в теории развития компьютерных сетей, ее достоинства и недостатки.

В результате исследования было выявлено, что Минитель несет в себе бесценный опыт, который может быть использован специалистами и учеными в области IT-технологий для улучшения работы в сети Интернет.

Ключевые слова: компьютерные сети, экономическая целесообразность, Франция, Минитель, предшественник Интернета, способ коммуникации.

MINITEL FRENCH TELECOMMUNICATIONS NETWORK AS A PHENOMENON IN THE DEVELOPMENT OF COMPUTER NETWORKS IN A SEPARATELY TAKEN-OFF COUNTRY.

Abstract. Nowadays, in connection with the rapid pace of development of computer and telecommunication technologies, the history of their appearance is fading into the background. Many IT professionals do not know the basics of their core discipline «Computer Networks». And some people are sure that before the Internet, there were no examples of global networks in the world.

The article is devoted to one of the periods of development of computer networks in France. It offers a general overview of one of the currently undervalued analogues of the global informational network Internet - the French telecommunications network Minitel. In the context of modern realities of the late XX – early XXI century, the reasons for the birth, successful development and completion of the national heritage of the French people in the field of information technology are considered.

The author of the article aimed to study the project and the historical period in which it developed, to show the significant role of Minitel in the history of computer networks, its advantages and disadvantages.

As a result of the study, it was revealed that Minitel carries an invaluable experience that can be used by experts and scientists in the field of IT-technologies to improve the work on the Internet.

Keywords: computer networks, France, Minitel, predecessor of the Internet, method of communication.

ВВЕДЕНИЕ.

События, происходившие в конце второго тысячелетия в области высоких технологий, сыграли огромную роль в дальнейшем развитии всей сферы социальных коммуникаций. Новейшие информационные технологии, которые для нас сейчас являются не более чем обыденностью, в то время произвели целую технологическую революцию, полностью изменив человеческое представление о жизни общества и сформировав его материальную основу. Появление первых электронно-вычислительных машин имело эпохальное значение на пути к новому этапу эволюции – информационному обществу.

С развитием вычислительной техники и телекоммуникаций возникает потребность в формировании и развитии соединительных каналов, которые позволят совместно использовать ту или иную информацию на удаленных друг от друга компьютерах. Так зарождается идея создания специальной сети, способной передавать информацию на большие расстояния – телекоммуникационной вычислительной сети.

Телекоммуникационная вычислительная сеть — это сеть обмена и распределенной обработки информации, образуемая множеством взаимосвязанных абонентских систем и средствами связи [1, с.275].

В настоящее время сложно представить мир без компьютеров и Интернета, однако еще 60 лет назад это больше походило на выдумку какого-нибудь писателя-фантаста. И пока люди зачитывались историями об удивительных машинах с невероятными возможностями, ученые по всему миру старательно работали над тем, чтобы претворить их в жизнь.

В то время именно французы добились несомненного успеха в этой области, однако мало кто об этом знает. Мы провели социологический опрос среди 50-ти рецензентов в возрасте от 18-ти до 70-ти лет, половина из которых по своей специальности или роду деятельности в настоящее время связаны с компьютерными сетями или IT-технологиями. По его результатам лишь 8 человек (32%) из числа специалистов знают об аналогах вычислительных систем в мире, и только один из них (4%) слышал о достижениях Франции в этой области. Что интересно, среди людей, никак не связанных с компьютерными технологиями тоже нашелся один человек, который слышал о Минитель, но, к сожалению, его знания об этой системе ограничиваются лишь страной происхождения. Все приведенные результаты подтолкнули нас на написание данной статьи.

В своей работе по компьютерным сетям братья Олифер говорят о том, что вычислительные сети являются «логическим результатом эволюции двух важнейших научно-технических отраслей современной цивилизации – компьютерных и телекоммуникационных технологий» [2, с.28]. Таким образом, изучение истории

компьютерных сетей не может сводиться лишь к возникновению Интернета в США, но также должно включать изучение не менее выдающихся проектов телекоммуникационной сферы, например, таких как проект Minitel (Минитель) во Франции.

То есть, мы можем говорить о том, что целью нашей статьи является изучение проекта Минитель и определение его значимости в истории развития компьютерных сетей и в настоящее время.

Оригинальных научных работ на русском языке по этой теме нет, есть только перевод монографии Мануэля Кастельса «Информационная эпоха. Экономика, общество и культура», в которой выделен один параграф, посвященный французской сети, на который мы опирались в данном исследовании.

В основу нашей работы также легли различные франко- и англоязычные статьи и книги, в том числе и первое научное издание на английском языке, полностью посвященное проекту Минитель «Minitel: Welcome to the Internet» двух американских ученых: Джулиен Мэйлэнд - доцент кафедры телекоммуникаций в Медиа-школе Университета Индианы и Кевин Дрисколл - доцент кафедры медиаисследований Университета Вирджинии. Кроме того, нами была изучена и прикладная литература, такая как руководство по эксплуатации терминала Minitel за 1986 год.

Методы исследования определяются спецификой предмета изучения и поставленной целью. Так в ходе работы над статьей использовались описательный, исторический и сравнительный методы научного познания, а также методы аналогии и анализа.

История развития.

Проект Minitel возникает во Франции параллельно с развитием сети ARPAnet в США. Разработка обоих проектов поддерживалась на государственном уровне, однако первый курировался Правительством Франции, а второй Управлением передовыми исследованиями Министерства Обороны США. Перед каждым из них стояла амбициозная цель – связать все сети в единую компьютерную сеть, однако мотивы, побудившие государства заняться их реализацией, были разными. США занимались разработкой закрытой сети, чтобы в случае войны иметь надежную систему для передачи данных, а Франция стремилась к переходу на новый этап экономического развития. С самого начала Minitel рассматривался как инструмент стратегической социальной политики во Франции: средство не ведения войны или защиты от нее, а продвижения особого видения французского социального и политического взаимодействия.

В 1968 году только 60 процентов французских семей были оснащены телефонами [3, с.238]. Состояние французских телекоммуникаций рассматривалось как национальный кризис. Так как «информатизация экономики предполагает не совершенствование технологии на отдельных участках экономической системы, а перевод экономики на принципиально иные основы информационной технологии» [1, с.4], французское Правительство сделало все возможное для внедрения инновационных технологий в повседневную жизнь граждан. Франция была тем государством, которое поощряло национальные решения в области технологий и услуг, где только это было возможно, до такой степени, что сам Minitel был описан техноскептиками как «решение без проблем» [4, с.73].

Во время правления президента Валери Жискар д'Эстен в 1970-х годах в рамках концепции поэтапного развития французская телефонная система была расширена и модернизирована, что заложило основы для второго этапа. В 1980-х годах энтузиазм по поводу использования новых технологий, вызванный знаменитым докладом Норы-Минка «Компьютеризация общества» в 1978 году, действительно, привел к дальнейшей модернизации. Поскольку в рекомендациях доклада, говорилось о том, что будущее Франции будет зависеть от объединения телекоммуникационных и компьютерных технологий, Правительство начало разрабатывать систему видеотекса Minitel [5].

У других стран также были свои разработки в области компьютерных сетей: Prestel в Великобритании, ВТХ в Германии, Telidon в Канаде и многие другие [6]. Однако, они не стимулировали их продвижение так, как это делала Франция, и, в конечном итоге, не нашли жизнеспособной экономической модели. Как можно заметить, у французов и американцев история развивалась по совершенно разным сценариям, которые отличались как друг от друга, так и от других стран.

Несмотря на то, что, в конечном итоге сеть ARPAnet стала основой глобальной коммуникационной сетью – Интернет – и приобрела популярность во всем мире, на начальных этапах Франции удалось опередить США в развитии национальных сетевых технологий на целое десятилетие. В 1997 году Президент Жак Ширак с гордостью отметил: «Сегодня пекарь в Обервилье прекрасно знает, как проверить свой банковский счет через Minitel. А можно ли то же самое сказать о пекаре в Нью-Йорке?» [7] На сегодняшний день, когда сеть Интернет покрыла практически весь земной шар, нам трудно поверить в эти слова. В данной статье мы постараемся разобраться, как такое могло произойти, и с чем связан этот феномен Minitel.

Проект «Minitel».

Minitel – французская телекоммуникационная информационная система, которая была создана в конце 70-х годов, если быть точнее, то в 1978 году. Она представляла собой открытую вычислительную сеть с коммутацией пакетов, состоявшую из Minitel-серверов и недорогих пользовательских терминалов со встроенными низкоскоростными модемами, но не микропроцессорами. Вместо самостоятельных вычислений Minitel подключался к удаленным сервисам по восходящей линии связи как мэйнфрейм 1960-х годов или современный Google Chromebook [8].

Первое использование системы рядовыми пользователями началось в июле 1980-го года, когда в качестве экспериментальной технологии ее подключили к домам 55-ти жителей города Сен-Мало [4, с.75] на северо-западе Франции. В течение 1980-х годов она была символом амбициозных целей промышленного и социального развития государства, поддерживая национальный потенциал в методах, необходимых для подготовки информационного общества, и знакомя иногда неохотных пользователей с использованием машин более сложных, чем телефон. В дальнейшем, до внедрения в страну Интернета, сеть оставалась самым популярным телекоммуникационным средством в стране.

Коммерческая история проекта началась в 1982 году с запуском сети Telenet, доступ к которой осуществлялся через абонентские терминалы — Minitel. Это название является сокращением от «Médium interactif par numérisation d'information téléphonique», что в переводе на русский означает «интерактивная информационная среда, предоставляемая посредством передачи цифровых данных по телефонной линии». Спустя несколько лет оно стало нарицательным и «Минителем» называли не только сами устройства, но и всю сеть в целом, которая изначально называлась «Telenet». Терминалы представляли собой устройства небольшого размера с монолитным корпусом, которые включали в себя монитор, AZERTY-клавиатуру и модем, подключающийся к обычной телефонной линии и работающий на скорости 1200 бит/с на прием и 75 бит/с на передачу [9, с.46]. С течением времени стало появляться все большее число моделей с новыми возможностями: модели с цветным экраном, с установкой пароля, со встроенной памятью или с устройством для считывания чип-карт и прочие.

Работа на терминалах строилась максимально быстро и просто: нужно было только подключить его в розетку, и абонент становился онлайн. Функционировала система через телефонные линии: пользователь набирал номер нужного сервиса и узнавал всю необходимую информацию. Номера были доступны на «желтых страницах» – специальном

справочнике, который предоставляли вместе с аппаратом, или же в телефонной книге самой системы, что было очень удобно.

К 1995-му году активно использовались 6,4 млн. терминалов, а число страниц в системе Minitel достигло 25-ти тысяч. В это время аудитория пользователей возросла до 16 млн. человек [10, с.10], что составляет 26,9% населения страны. Успех становится особенно заметен, если сравнивать его в национальном масштабе со скромными достижениями Internet в США, где к 1995-му году число страниц в Интернет было менее 19-ти тысяч [11], а число американцев, регулярно пользующихся Интернетом, по данным исследования, проведенного Emerging Technology Research Group, насчитывало всего 9,5 млн. человек [12, с.330], что составляет лишь 3,5% населения страны.

Подобный успех проекта Минитель был обусловлен двумя причинами. Первая состоит в том, что «французское правительство поддерживало эксперимент как элемент «информатизации общества» [12, с.328]. Франция уже давно была заинтересована в содействии модернизации французского общества, достижении большего величия государства и реализации «республиканских» идеалов, таких как свобода, равенство и братство. В контексте телекоммуникационного и информационного секторов наиболее важной из этих фундаментальных ценностей, вероятно, явились равенство, выраженное в принципах общественного обеспечения и универсального доступа. В популяризацию проекта государство вложило огромные средства. Оно позволило абонентам телефонной сети познакомиться с технологическим новшеством без каких-либо затрат, ведь при запуске программы терминалы Minitel отдавали бесплатно всем желающим вместо обычного телефонного справочника. Такая ориентация на массовость, социальность и на дальнейшие перспективы применения всех новейших достижений в области IT-технологий, возможно, была связана с тем, что в отличие от ведущих держав того времени, таких как США, СССР и Великобритания, у Франции не было необходимости закладывать огромные суммы денег на расходные статьи бюджета в военной и космической областях. В то время все ее силы были направлены на выход из экономического кризиса и улучшение социального положения граждан.

Важно отметить, что общенациональный проект Минитель субсидировался до того времени, пока не стал самоокупаться, что сыграло значительную роль в его последующем развитии. За более чем 20 лет Франция инвестировала в систему 56 миллиардов франков (\$11,4 миллиарда) [13]. Все это позволило обществу в короткие сроки познакомиться с новыми возможностями коммуникации, а проекту остаться «на плаву» и стать частью истории информационных технологий. Здесь важно учесть то, что, несмотря на все

вышеописанные факты, у государства не было полного контроля над системой. Правительство помогало Минителю развиваться, но не управляло им.

Вторая причина заключалась в простоте использования системы и терминала, в их надежности и безопасности. Первые услуги, которые были предложены системой Minitel, дублировали традиционную телефонную систему, что позволило людям без труда перейти на новую технологическую платформу. Самым первым и известным сервисом был «*annuaire électronique*» [14] или «электронный телефон», но помимо него существовало еще множество различных услуг. Через терминал можно было узнать прогноз погоды, биржевые сводки, транспортную информацию, заказать и приобрести билеты, посмотреть турнирные таблицы спортивных соревнований, произвести банковские переводы и т.д. В плане финансовых операций даже в 2001 году, когда во Францию активно начал проникать Интернет, люди отдавали предпочтение Минителю. По данным Forrester Research – компании по исследованию рынка технологий, базирующейся в Кембридже, штат Массачусетс – Minitel для онлайн-банкинга использовали более 3,9 миллиона французов, в то время как Интернет – только 1,9 миллионов пользователей [15].

Многие услуги, которые сейчас ассоциируются у нас с Интернетом, имели своих предшественников в Минителе. Например, американский сервис по доставке продуктов из магазинов «*Peapod*» и его же российские аналоги «Утконос», «*Golama*» были представлены в системе как «*TeleMarket*», который также позволял пользователям заказывать продукты на дом, а до Ticketmaster в Минитель был сервис *Billetel* для покупки билетов на различные мероприятия, в системе даже был свой Минитель-банкинг. Но самое интересное, что до появления Siri от Apple или Cortana от Microsoft пользователи Minitel могли общаться с Claire или Sophie. Первая предоставляла административную информацию, а вторая отвечала на вопросы о культурных мероприятиях в Париже. Однако Клэр и Софи не работали с программным обеспечением искусственного интеллекта; на другом конце соединения были настоящие, живые люди, которых называли «девушки из Минитель». Это было в 1984 году. Первые по-настоящему автоматизированные личные помощники с интерфейсами на естественном языке начали появляться примерно в 1987 году. Например, 3615 АК - общедоступная база данных медицинской информации, аналогичная WebMD.8 [16, с.121].

По мере развития программы, свои услуги в Minitel начало предлагать все большее количество различных фирм. В своей рекламе они даже оставляли специальный код, по которому их можно было найти в Минитель, подобно сайтам в Интернете. Тем не менее, общественная телефонная компания занимала центральное место на информационной платформе, выставляя счета пользователям и выплачивая проценты поставщикам услуг. Но

главное, что она никогда не передавала личные данные абонентов частным фирмам и государственным предприятиям. Все это было прописано в правилах конфиденциальности, которые распространялись не только на сам Минитель, но также и на компании, работающие в данной системе. Кроме того, поставщикам услуг было запрещено создавать специальные системы наблюдения за поисковыми запросами пользователей или продавать личные данные своих клиентов, поэтому пользователи Минитель не страдали от постоянной таргетированной рекламы и прочих путей продвижения продукта.

Интересным является и то, что помимо коммерческих сервисов в Minitel были представлены услуги, направленные на содействие политическому участию. Первым таким сервисом стал «Democrasie Direct», деятельность которого началась в мае 1985 года. Данная служба принадлежала беспартийной организации, которая представляла собой некое связующее звено между народом и властью: она задавала политикам вопросы, интересующие граждан, а все их ответы публиковала на своей странице в Minitel. Кроме того, свои сервисы в системе имели все политические партии, общественные движения и национальные ассоциации для взаимодействия с народом и друг с другом. Так, например, служба под названием «Spring 86» объединяла партийных профессионалов (депутатов и местных чиновников), чтобы они могли совместно работать над законотворческими проектами [17, с.59-60].

Особая популярность пришла к Минитель с введением чат-линий. Большинство из них специализировались на интимных предложениях, которые варьировались от обычных онлайн-знакомств до похотливых и грубых обсуждений. Услуги Minitel Rose были не только популярными (в 1988 году они достигли значения в 25% от общего трафика [18]), но и самыми прибыльными. Их рентабельность привела к рекламной войне между «розовыми» провайдерами в печатных СМИ, на телевидении и просто на улице. От нее негде было скрыться, и потому даже те, кто никогда не пользовался Минителем, знали о его существовании. Все это привело к быстрому распространению системы среди французского населения. Однако уже в начале 1990-х годов использование Minitel Rose сократилось, а к 1998 году упало до 5% общего числа запросов [18].

Между тем начинают проявляться коммуникационные ограничения, встроенные в систему. Во-первых, Minitel опиралась на устаревшие технологии и механизмы работы, включая когда-то революционный видеотекст. Полностью обновить систему было невозможно, по сути, появился бы совершенно новый продукт, прервавший существование сети как бесплатного средства связи. Во-вторых, система была основана не на персональных компьютерах, которые набирали обороты в современном мире, а на примитивных

терминалах, которые во многом ограничивали автономную способность обрабатывать информацию. И что более, из-за слабой возможности горизонтальных коммуникаций Minitel оказалась слишком негибкой для высокоразвитого общества, которому стали доступны новые способы коммуникации. Очевидным решением, принятым французской системой, был опцион на подключение к Интернету.

Новая сеть открыла деловому сообществу современные пути развития и каналы сбыта, а во Франции стала конкурентноспособной площадкой для компаний, на тот момент хорошо сдружившихся с Minitel. Несмотря на то, что Интернет рассматривался предпринимателями как отличная платформа для продвижения своего продукта, многие из них все же предпочитали Минитель, поскольку в нем доход был более явный и заметный. Главным образом, один из основных провайдеров – France Telecom - не был готов упустить значимую статью своего дохода, ведь даже когда Минитель пошел на спад, компания все же получала оттуда прибыль больше, чем от Интернета. Не спешили отказываться от привычного для них способа коммуникации и абоненты, ведь в отличие от компьютеров, которым требовалось время на загрузку, терминал подключался мгновенно. Доступ к ресурсам тоже осуществлялся быстрее – например, «чтобы купить билет на поезд через систему Minitel требовалось всего 3,5 минуты, в то время как заказ через сайт занимал 4,5» [19].

Несмотря на все преимущества любимейшей системы, к началу XXI века общедоступный, безопасный, быстрый и популярный Minitel стал все же постепенно сдавать позиции в пользу Интернета, который в то время развивался стремительными темпами. Несмотря на то, что изначально он был засекречен и доступен незначительному числу лиц, он быстро распространился по всему миру, включая Францию. Это было связано с новыми мультимедийными возможностями сети, объемами ее информации и числом ее пользователей. По всем этим показателям Интернет опередил все системы, построенные на основе видеотекса.

О скором отключении национальной телекоммуникационной сети было объявлено еще в середине 2000-х годов – но в связи с последовавшей за заявлением волной протестов в феврале 2009 года France Télécom отменила планы по свертыванию своей системы, отказавшись, однако, и от плана ее развития. Тогда популярность Minitel оказалась выше, чем предполагалось, – около 10 миллионов подключений к сети ежемесячно. Тем не менее, в 2012 году угроза технологического отставания все же вынудила компанию полностью закрыть сеть. Однако так как на момент закрытия сети в стране все еще оставались активные

пользователи (насчитывалось 810 тыс. рабочих терминалов [20]), то было принято решение оставить одну из функций Минителя – общение между абонентами внутри сети.

Заключение.

В наше время, когда все вокруг меняется стремительными темпами, срок жизни в 30 лет для глобальных информационных систем – показатель более чем заслуживающий уважения, поэтому было бы неправильно рассматривать Minitel как провал. У проекта были свои достоинства, большинство из которых с течением времени, к сожалению, стали недостатками. Если в XX веке скорость передачи данных была относительно быстрой и полностью устраивала пользователей, то в XXI веке из-за невозможности по техническим причинам увеличить ее в несколько раз, она начинает значительно уступать скорости Интернет-соединений. Но одно преимущество сети Минитель до сих пор остается за ней – это надежность системы и безопасность личных данных пользователей и фирм. Поддержка на государственном уровне сыграла значимую роль в становлении системы, ее развитии и в том, какой политики она придерживалась в области конфиденциальной информации. Таким образом, успех Минитель в течение столь долгого времени и миллиарды, которые были заработаны предпринимателями в Минитель, опровергают широко распространенную веру в то, что регулирование всегда является врагом новшеств.

Этот грандиозный телематический проект завершен, но он все еще хранит в себе бесценный опыт, который может помочь многим специалистам и ученым в области IT-технологий сделать Интернет лучше, в первую очередь, в сфере стимулирования инноваций без ущерба интересам общества, его доверия и конфиденциальности. Таким образом, мы можем говорить, о его высокой значимости в истории развития компьютерных сетей, поскольку Минитель до сих пор остается единственным примером успешного развертывания массовой, доступной и безопасной информационной сети в масштабах одного отдельно взятого государства, которому удалось создать то, что так долго не получалось у других.

Однако остается проблема информирования специалистов в области теории компьютерных сетей, которая включает в себя непосредственно и историю их развития. Французская инженерная школа даже ввела Minitel в свою учебную программу, поставив перед студентами задачу “дать вторую жизнь Minitel” [21]. Возможно, изучив все достоинства и недостатки каждой из ранее существующих систем по типу Минитель, они смогли бы сделать существенный шаг вперед в улучшении сети Интернет или в создании совершенно новой системы, выстроенной полностью с учетом ошибок всех предыдущих национальных проектов. Ведь «Интернет – это всемирная глобальная компьютерная сеть,

объединяющая многие глобальные, региональные и локальные сети» [22, с.459] и развиваться в целом он будет только при совокупном развитии всех составляющих его сетей.

Список литературы

1. Пятибратов А.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебное пособие для студентов вузов. М.: КНОРУС, 2013. 376 с.
2. Олифер, В.Г., Олифер, Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для вузов. СПб.: Питер, 2010. 944 с.
3. Rheingold H. The Virtual Community: Homesteading on the Electronic Frontier. Boston: Addison-Wesley, 1993. P. 325.
4. Dauncey H. French Minitel, Internet and the Superhighway: A Cultural Battle. Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies. 1997. vol. 3. no. 3. P. 72-89.
5. Nora S., Minc A. The Computerisation of Society. A Report to the President of France. Cambridge: MIT Press, 1981. P. 208.
6. Mailland J., Driscoll K. Before The Internet, There Was Minitel // 52-insights. 2017. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.52-insights.com/news/before-the-internet-there-was-minitel> (дата обращения: 19.11.2019).
7. Schofield H. Minitel: The rise and fall of the France-wide web // BBC News. 2012. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bbc.com/news/magazine-18610692> (дата обращения: 19.11.2019).
8. Mailland J. Minitel, the Open Network Before the Internet // The Atlantic. Technology. 2018. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2017/06/minitel/530646/> (дата обращения: 19.11.2019).
9. Spécifications Techniques d'Utilisation du Minitel 1B. Paris: DAI, Monique Michel, 1986. P. 191
10. France's Experience with the Minitel: Lessons for Electronic Commerce Over the Internet. OECD, 1998. P. 40.
11. September 2014 Web Server Survey // Netcraft. 2014. [Электронный ресурс]. URL: <https://news.netcraft.com/archives/2014/09/24/september-2014-web-server-survey.html> (дата обращения: 19.11.2019).
12. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура: монография. М.: ГУ ВШЭ, 2000. 608 с.
13. Barry J. Beyond Minitel: France on the Internet // The New York Times. 1996. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nytimes.com/1996/01/08/news/beyond-minitel-france-on-the-internet.html> (дата обращения: 19.11.2019).
14. Mailland J., Driscoll K. Minitel: The Online World France Built Before the Web // IEEE Spectrum. 2017. [Электронный ресурс]. URL: <https://spectrum.ieee.org/tech-history/cyberspace/minitel-the-online-world-france-built-before-the-web> (дата обращения: 19.11.2019).
15. Mcgrath D. Minitel: The Old New Thing // Wired. Science. 2001. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.wired.com/2001/04/minitel-the-old-new-thing/> (дата обращения: 19.11.2019).
16. Mailland J., Driscoll K. Minitel: Welcome to the Internet. Cambridge: The MIT Press, 2017. P. 240.
17. Lytel D. Tout le Monde! C'est Telematique Francaise. US Black Engineer & IT. 1987. vol.11. no.5. P.58-60.
18. Nadeau J. Internet, Minitel and the Advent of the Hot Air Balloon // ICWA Letters. 2000. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.icwa.org/wp-content/uploads/2015/09/JBN-12.pdf> (дата обращения: 19.11.2019).
19. Гарс Телеком. Minitel ушел в историю: французский прародитель интернета прекратил свое существование // LiveJournal. 2012. [Электронный ресурс]. URL: <https://garstelecom.livejournal.com/37875.html> (дата обращения: 19.11.2019).

20. Lichfield J. How France fell out of love with Minitel // Independent. 2012. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.independent.co.uk/news/world/europe/how-france-fell-out-of-love-with-minitel-7831816.html> (дата обращения: 19.11.2019).
21. Mailland J., Driscoll K. From Trash to Treasure: How to Resurrect a Minitel Terminal // IEEE Spectrum. 2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://spectrum.ieee.org/geek-life/hands-on/from-trash-to-treasure-how-to-resurrect-a-minitel-terminal> (дата обращения: 19.11.2019).
22. Бройдо В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебное пособие для студентов вузов. СПб.: Питер, 2011. 554с.
23. Kessler J. The French Minitel. Is There Digital Life Outside of the "US ASCII" Internet? A Challenge or Convergence? // D-Lib Magazine. 1995. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dlib.org/dlib/december95/12kessler.html> (дата обращения: 19.11.2019).
24. Minitel: официальный сайт. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.minitel.org/> (дата обращения: 19.11.2019).
25. Minitel: сайт-музей. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.minitel.us/> (дата обращения: 19.11.2019).
26. Musée du Minitel: французский сайт-музей. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.museeminitel.fr/> (дата обращения: 19.11.2019).