

УДК 621.39

**ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛ ОБОРУДОВАНИЯ МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ ПЛАТФОРМ СЕТЕЙ
СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ NGN***Росляков А.В.**Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, РФ**E-mail: aros1@mail.ru*

В статье приведено описание уникального общедоступного информационного интернет-ресурса – портала оборудования мультисервисных платформ сетей следующего поколения NGN отечественных и зарубежных производителей, используемых операторами связи в России. Указаны цели и возможности портала, приведена архитектура программной системы и структура базы данных портала. Портал полезен широкому кругу работников телекоммуникационной отрасли (проектировщикам, техническим специалистам, менеджерам), а также студентам и аспирантам профилирующих вузов.

Ключевые слова: сети следующего поколения NGN, оборудование мультисервисных платформ, портал, базы данных

Введение

В настоящее время на Единой сети электро-связи России используется большое число типов оборудования сетей следующего поколения NGN (Next Generation Networks) зарубежных и отечественных производителей [1]. При проектировании сетей NGN необходимо осуществить выбор необходимого сетевого оборудования, которое должно удовлетворять определенному набору технических и эксплуатационных характеристик и параметров. К числу таких характеристик относятся производительность оборудования, количество и типы поддерживаемых соединительных и абонентских линий, типы поддерживаемых протоколов и интерфейсов, потребляемая мощность и др.

Чтобы определиться с выбором подходящего оборудования, необходимо либо разослать соответствующие запросы компаниям-производителям, либо воспользоваться поиском в Internet. Второй подход является гораздо более удобным, но, к сожалению, не все производители публикуют на своих сайтах в Internet полные технические характеристики выпускаемой продукции. Поэтому поиск необходимой информации и ее сравнение занимают много времени, и этот поиск не всегда продуктивен.

Имеющиеся тематические страницы, посвященные сетям NGN, на сайтах нормативных организаций, таких как ITU-T [2] или ETSI [3], содержат только общую нормативную информацию о технологиях и протоколах NGN. Сайты университетов, ведущих подготовку в области телекоммуникаций, содержат в основном крат-

кую информацию по читаемым учебным курсам NGN или созданным учебным лабораториям [4-5]. Таким образом, из-за отсутствия систематизированной информации затруднены сравнение и выбор необходимого оборудования сетей NGN при выполнении проектных, научно-исследовательских и учебных работ. Для решения данной проблемы создан общедоступный информационный Internet-ресурс – портал оборудования мультисервисных платформ сетей следующего поколения NGN, разработанный в Поволжском государственном университете телекоммуникаций и информатики (ПГУТИ) в рамках гранта внутривузовской НИР.

Цели и задачи портала

Портал комплексно сочетает в себе интересы трех сторон: пользователей информации, компаний-поставщиков платформ NGN и владельца портала (см. рис. 1). Пользователи информации (проектные организации, операторы связи, консалтинговые фирмы и фирмы-интеграторы) получают быстрый и удобный доступ через Internet к обширной актуальной базе данных о компонентах платформ NGN зарубежных и отечественных производителей с возможностями индивидуальных настроек поиска нужного оборудования и сравнения продуктов по выбранным техническим и эксплуатационным параметрам. Производители платформ NGN получают единую профессиональную рекламную площадку в Internet для продвижения своей продукции, имеют возможность легко и быстро ввести информацию о своих новых или скорректировать данные о ранее

выпускавшихся продуктах, оперативно увидеть результаты деятельности конкурентов и рыночные тренды. Владелец портала ПГУТИ получает возможность доступа к самой свежей информации как о платформах NGN, так и об их потенциальных потребителях и может выступать в роли

эксперта в данной предметной области. Немаловажную роль играет портал для преподавателей, студентов и аспирантов телекоммуникационных специальностей при выполнении ими учебных и исследовательских работ. Кроме этого, портал выполняет роль имиджевой рекламы ПГУТИ.

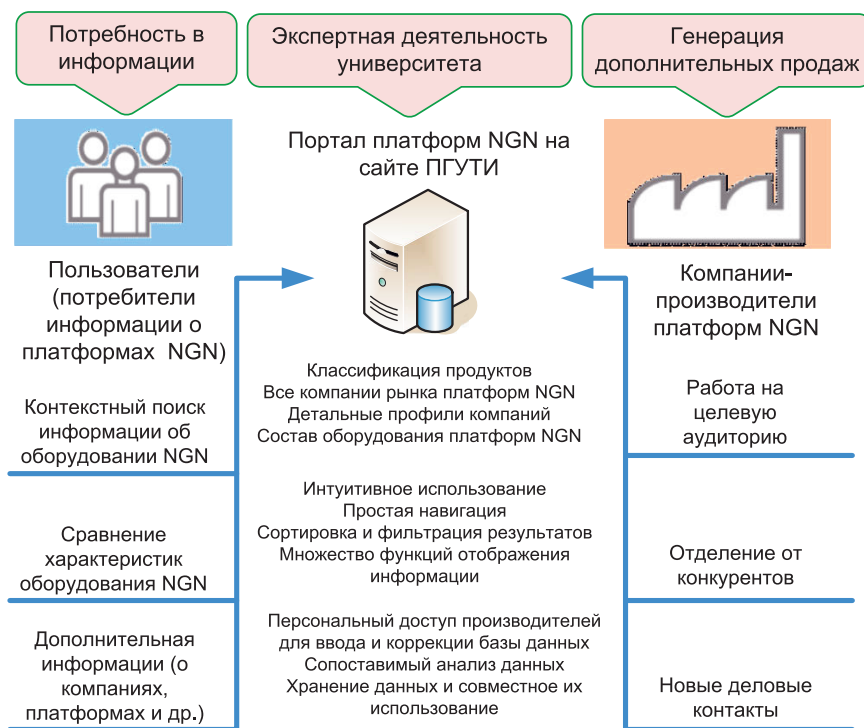


Рис. 1. Субъекты, использующие портал платформ NGN

На основе проведенного анализа данных о платформах отечественных и зарубежных производителей была разработана классификация оборудования платформ NGN, определен перечень типовых технических и эксплуатационных характеристик оборудования, произведен выбор средств и инструментов для разработки, спроектирована структура базы данных и разработаны программные модули системы генерации контента портала [6]. Результатом работы явилось создание действующей программной системы, размещенной в Internet на сайте ПГУТИ [7].

На портал и базу данных получены свидетельства о регистрации электронного ресурса [8-9]. Результаты работы нашли также отражение в справочнике-двухтомнике, посвященном отечественным и зарубежным мультисервисным платформам NGN [10-11].

Структура базы данных оборудования платформ NGN

На основе анализа информации о составе и характеристиках существующих платформ NGN

зарубежных и отечественных производителей, используемых в России, разработана структура базы данных сетевого оборудования. В базе данных хранится информация о технических и эксплуатационных характеристиках следующих типов оборудования платформ NGN:

1. Шлюзы:

- сигнальный шлюз SGW;
- шлюз доступа AGW;
- транспортный шлюз TGW;
- резидентный шлюз доступа RAGW;
- комбинированный шлюз (TGW + SG);
- комбинированный шлюз (AGW+RAGW);
- комбинированный шлюз (TGW + AGW + SGW + TDM-коммутатор);
- контроллер управления медиашлюзами и сигнальный шлюз (MGC + SG);
- IP-УПАТС.

2. Гибкие коммутаторы (SS):

- SS класса 4;
- SS класса 5;
- SS классов 4 и 5;

– комбинированный гибкий коммутатор (SS + SGW);
 – комбинированный гибкий коммутатор (SS + SGW + пограничный контроллер сессий);
 – контроллер управления шлюзами (MGC).
 3. Пограничный контроллер сессий (SBC).
 4. Терминальное оборудование:
 – интегрированное устройство доступа (IAD);

– IP-телефон.

5. Серверы платформы приложений.

6. Мультисервисные узлы доступа.

Дополнительное оборудование включает: оптимизатор полосы пропускания сессий, система управления элементами сети, оборудование обеспечения безопасности, платформа управления и др. Для примера в таблице 1 показан перечень данных гибкого коммутатора Softswitch.

Таблица 1. Перечень данных гибких коммутаторов Softswitch

Параметр	Описание
Тип гибкого коммутатора	Обозначение гибкого коммутатора в составе платформы
Платформа NGN	Название платформы/линейки оборудования, куда входит гибкий коммутатор
Фирма-изготовитель	Название фирмы, страна, где находится штаб-квартира фирмы, сайт
Применение на сетях	Варианты применения на сетях связи (узел класса 4, класса 5, MGC, SBC и др.)
Скорость обработки, вызовов/с	Максимальное и минимальное значения количества телефонных вызовов, обрабатываемых гибким коммутатором в секунду (в зависимости от варианта реализации)
Пропускная способность, одновременных вызовов	Максимальное и минимальное значения количества телефонных вызовов, обрабатываемых гибким коммутатором одновременно (в зависимости от варианта реализации)
Максимальная емкость телефонной сети	Максимальное и минимальное значения количества аналоговых телефонных линий, которые могут быть включены в сеть под управлением гибкого коммутатора (в зависимости от варианта реализации)
Масштабируемость производительности	Шаг изменения производительности (одновременно обслуживаемых вызовов или вызовов в секунду, в зависимости от варианта реализации)
Поддерживаемые протоколы сигнализации NGN	Перечень протоколов, поддерживаемых гибким коммутатором для управления оборудованием сети NGN
Поддерживаемые сетевые интерфейсы	Перечень интерфейсов, поддерживаемых гибким коммутатором для включения в сеть NGN
Операционная система	Тип операционной системы, используемой для управления программным обеспечением гибкого коммутатора
Протоколы и механизмы O&M	Перечень протоколов и механизмов, используемых для локального и удаленного техобслуживания и техэксплуатации (O&M) гибкого коммутатора
Реализация функций COPM	Перечень реализованных функций системы оперативно-розыскных мероприятий (COPM)
Конструктив гибкого коммутатора	Перечень типов используемого конструктивного решения гибкого коммутатора (полка, плата, стив и др.) и внешний вид (в зависимости от варианта реализации)
Потребляемая мощность	Максимальное значение потребляемой мощности (в зависимости от варианта реализации)
Надежность гибкого коммутатора	Перечень использованных решений для повышения надежности работы гибкого коммутатора

Для создания базы данных оборудования платформ NGN созданы следующие справочники:

– протоколов передачи медиапоток в IP-сетях;

– протоколов абонентской сигнализации сетей TDM;

– протоколов межстанционной сигнализации сетей TDM;

- протоколов сигнализации сетей NGN;
- протоколов техобслуживания и эксплуатации IP-сетей;
- служебных протоколов IP-сетей;
- механизмов и протоколов качества обслуживания в IP-сетях QoS;
- механизмов и протоколов обеспечения безопасности в IP-сетях;
- открытых интерфейсов API;
- интерфейсов сетей TDM;
- интерфейсов пакетных сетей;
- речевых кодеков;
- проводных технологий доступа;
- беспроводных технологий доступа;
- аппаратных конструктивов;
- операционных систем;
- фирм-изготовителей оборудования NGN.

Программная реализация портала

Структура портала представлена на рис. 2. Портал выполнен в соответствии с моделью клиент-серверного приложения. База данных (БД) портала и программные модули для обработки пользовательских запросов, взаимодействия с БД и генерации экранных форм ответов располагаются на выделенном сервере, доступ к которому пользователи могут получить через Internet посредством браузера.

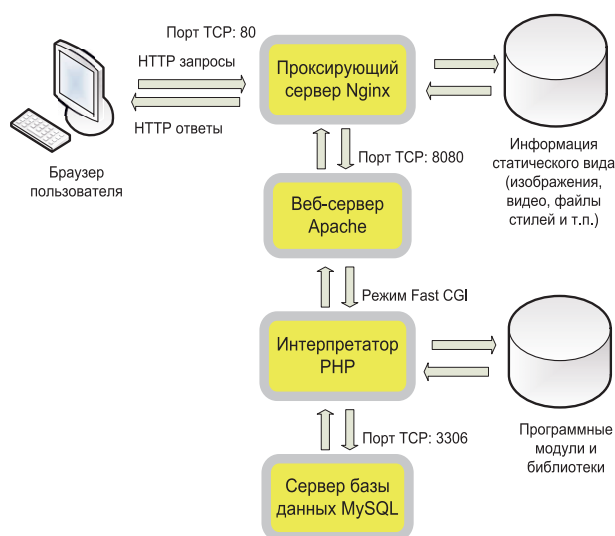


Рис. 2 Общая структура портала платформ NGN

Для реализации портала были выбраны программные средства и инструменты исходя из следующих критериев:

- программное обеспечение должно позволить создать всю необходимую функциональность, задуманную на этапе проектирования портала;

- с помощью выбранного программного обеспечения должен обеспечиваться необходимый уровень защиты информации;

- использование программных продуктов со свободными лицензиями, что позволяет исключить материальные затраты на их приобретение.

Для принятия пользовательских запросов и генерации страниц ответов на базе протокола HTTP были выбраны два веб-сервера для работы «в связке». В качестве «Front-end» сервера использовался проксирующий сервер Nginx, в котором рабочие процессы обслуживают одновременно множество соединений, мультиплексируя их вызовами операционной системы. Рабочие процессы выполняют цикл обработки событий от дескрипторов. Полученные от клиента данные разбираются с помощью конечного автомата. Разобранный запрос последовательно обрабатывается цепочкой модулей, задаваемой конфигурацией. Ответ клиенту формируется в буферах, которые хранят данные либо в памяти, либо указывают на отрезок файла. Буферы объединяются в цепочки, определяющие последовательность, в которой данные будут переданы клиенту.

Все операции по генерации динамического контента передаются веб-серверу Apache, который позволяет подключать внешние модули для предоставления данных, использовать СУБД для аутентификации пользователей, модифицировать сообщения об ошибках и т.д. Сервер Apache поддерживает множество кодировок, в том числе Unicode, что позволяет использовать страницы, созданные в любых кодировках и на любых языках.

Основным средством для реализации логики портала по взаимодействию с сервером СУБД был выбран свободно распространяемый скриптовый язык программирования общего назначения PHP. Веб-сервер Apache обращается к интерпретатору языка PHP через интерфейс Fast Common Gateway Interface (FastCGI). Для реализации базы данных использована свободно распространяемая система управления базами данных (СУБД) MySQL.

Функциональность портала

С точки зрения пользовательского интерфейса, портал представляет из себя WEB-приложение, имеющее следующие страницы: главная; каталог; сравнение оборудования; производители; информация; контакты.

Главная страница содержит общие сведения о портале, а также позволяет перейти на другие страницы портала. Страница «Каталог» содер-

жит информацию о классификации оборудования платформ NGN, а также позволяет получить технические характеристики выбранного типа оборудования. На странице «Сравнить оборудование» реализован фильтр для выбора типа и конкретной реализации сравниваемых устройств, по которому выводятся в виде таблицы однотипные характеристики выбранных устройств.

Страница «Производители» содержит общие сведения о зарубежных и отечественных фирмах-производителях платформ NGN, оборудование которых представлено в базе данных портала. Страница «Информация» включает общие сведения о сетях NGN и оборудовании платформ, на основе которых они строятся. Страница «Контакты» содержит общие сведения о проекте портала и позволяет связаться с его разработчиками.

Таким образом, разработанный портал оборудования сетей следующего поколения NGN позволяет:

- создавать и редактировать информацию об устройствах, типах и классах;
- производить авторизацию и селективный доступ пользователей к страницам сайта;
- осуществлять просмотр каталога с поиском оборудования по названию и применять расширенный поиск по различным параметрам-фильтрам;
- производить сравнение технических и эксплуатационных характеристик однотипного оборудования разных производителей;
- отправлять фирмам-производителям заявки на добавление новых устройств в каталог и на уточнение технических и эксплуатационных характеристик;
- просматривать информацию об оборудовании платформ сетей NGN и фирмах-производителях.

Заключение

В работе предложена классификация видов и типов оборудования платформ сетей NGN, которая позволила унифицировать и систематизировать разнообразную информацию, представленную в фирменной документации и на сайтах компаний-производителей. На основе разработанной классификации создана структура базы данных и произведено ее наполнение для ведущих отечественных и зарубежных производителей платформ NGN.

Созданный уникальный программный комплекс в виде общедоступного Internet-ресурса позволяет квалифицированно, быстро и качественно осуществить поиск необходимого оборудо-

вания платформ сетей следующего поколения NGN, а также сравнить выбранные однотипные устройства. Особая ценность портала обусловлена возможностью актуализации базы данных характеристик оборудования NGN самими производителями по мере модернизации их платформ.

Портал будет полезен широкому кругу работников телекоммуникационной отрасли, а также студентам и аспирантам профилирующих вузов. В настоящее время бакалавры и магистры ПГУ-ТИ выполняют различные учебные и исследовательские проекты с использованием информации о конкретном оборудовании NGN, получаемой из базы данных созданного портала. В дальнейшем планируется разработка англоязычной версии портала, что позволит расширить круг потенциальных пользователей.

Литература

1. Сети следующего поколения NGN. Под ред. А.В. Рослякова. М.: Эко-Трендз, 2008. – 424 с.
2. Next Generation Networks // URL: <http://www.itu.int/osg/spu/ngn/> (д.о. 21.09.2106).
3. Next Generation Networks // URL: <http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/past-work/next-generation-networks/> (д.о. 21.09.2106).
4. Mikoczy E., Podhradsky P., Kotuliak I., Matejka J. Experimental NGN Lab Testbed for Education and Research in Next Generation Network Technologie // IFIP International Federation for Information Processing. Vol. 245, 2007. – P. 174-183. doi: 10.1007/978-0-387-74159-8_17
5. Onuchina D., Goikhman V. Laboratory complex of study and research of NGN/IMS/OSS network technologies and protocols – SOTSBI-U // URL: <http://niits.ru/public/promo/complex.pdf> (д.о. 21.09.2106).
7. Росляков А.В. Связистам в помощь // Вестник связи. №12, 2014. – С. 13.
6. Портал платформ сетей следующего поколения NGN // URL: www.ngn.psuti.ru (д.о. 21.09.2106).
8. Росляков А.В., Кудрявцева Е.Н., Лысиков А.А., Хаеров А.А. База данных оборудования сетей следующего поколения NGN. Свид. о регистр. электрон. ресурса: Отраслевой фонд электронных ресурсов «Наука и образование». №18650, опубли. 12.11.2012.
9. Росляков А.В., Кудрявцева Е.Н., Лысиков А.А., Хаеров А.А. Портал платформ сетей следующего поколения NGN: Свид. о регистр. электрон. ресурса: Отраслевой фонд электронных

- ресурсов «Наука и образование». №18651, опубл. 12.11.2012.
10. Росляков А.В. Мультисервисные платформы сетей следующего поколения NGN. Т.1. Отечественные системы. Самара: ПГУТИ, ООО «Издательство Ас Гард», 2012. – 312 с.
11. Росляков А.В., Гребешков А.Ю., Ваяшин С.В., Хаеров А.А. Мультисервисные платформы сетей следующего поколения NGN. Т.2. Зарубежные системы. Под ред. А.В. Рослякова. Самара: ПГУТИ, ООО «Издательство Ас Гард», 2012. – 344 с.

Получено 12.10.2016

Росляков Александр Владимирович, д.т.н., профессор, заведующий Кафедрой автоматической электросвязи Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики. Тел. (8-846) 333-69-25. E-mail: arosl@mail.ru

WEB PORTAL OF THE NEXT GENERATION NETWORK MULTISERVICE PLATFORM EQUIPMENT

Roslyakov A.V.

Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics, Samara, Russian Federation

E-mail: arosl@mail.ru

Nowadays a lot of various type equipment manufactured by both foreign and native companies is widely used in Russia telecommunications for the next generation networks (NGNs). Finally particular network equipment should be selected during the last stages of design NGN. It has to satisfy some preset requirements to both technical and maintenance parameters and characteristics. However it is a complex problem to make a choice for necessary NGN equipment for design, researches or education due to lack of systematized information about its features and comparison ability. We propose to solve described problem by using public web portal of multiservice NGN platforms developed in Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics (PSUTI, Samara, Russia). This work describes web portal goals and abilities, presents system software architecture and data base structure. Developed web portal satisfies to requirements of information content users as well as NGN platform manufacturers and portal owner. Design companies, service providers, consulting firms and integrators have fast and easy access to great database of NGN platform components via Internet. NGN platform manufactures get unital professional advertising platform in the Internet, they are able quickly add new information about new products or correct data concerned with earlier on manufactured components. Described web portal is important for teaching staff, students and postdoc students specializing in the research and educational fields of telecommunications.

Keywords: Next Generation Networks, multiservice platforms, equipment, portal, data base

DOI: 10.18469/ikt.2016.14.4.04

Roslyakov Alexander Vladimirovich, Povolzhsky State University of Telecommunications and Informatics, 23 Lev Tolstoy str., Samara 443010, Russian Federation; Head of the Department of Automatic Telecommunication; Doctor of Technical Science, Professor. Tel.: +78463336925. E-mail: arosl@mail.ru.

References

1. Roslyakov AV. *Seti sledyustego pokoleniya NGN* [Next Generation Networks NGN]. Moscow, Eko-Trendz, 2008. 424 p.
2. Next Generation Networks. Available at: <http://www.itu.int/osg/spu/ngn/> (accessed: 21.09.2016).
3. Next Generation Networks. Available at: <http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/past-work/next-generation-networks/> (accessed: 21.09.2016).
4. Mikoczy, E., Podhradsky, P., Kotuliak, I., Matejka, J. Experimental NGN Lab Testbed for Education and Research in Next Generation Network Technologie. *IFIP International Federation for Information Processing*, 2007, vol. 245, pp. 174-183. doi: 10.1007/978-0-387-74159-8_17
5. Onuchina D., Goikhman V. *Laboratory complex of study and research of NGN/IMS/OSS network technologies and protocols – SOTSBI-U*. Available at: <http://niits.ru/public/promo/complex.pdf> (accessed: 21.09.2016).

6. Roslyakov A.V. Svyazistam v pomoshch [Telecommunications companies to help]. *Vestnik svyazyi*, 2014, no. 12, p. 13.
7. Portal platform setey sledyustego pokolenya NGN [Next Generation Networks platform's portal]. Available at: <http://www.ngn.psuti.ru> (accessed: 21.09.2016).
8. Roslyakov A.V., Kudryavceva E.N., Lysikov A.A., Hayorov A.A. *Baza danih oborudovaniy multiservisnyh platform setey sledyustego pokolenya NGN* [The next generation network multiservice platform equipment data base]. The registration certificate of electronic resources, Electronic Resources Industry Foundation «Science and Education», Russia, №18650, 12.11.2012.
9. Roslyakov A.V., Kudryavceva E.N., Lysikov A.A., Hayorov A.A. *Portal platform setey sledyustego pokolenya NGN* [Next Generation Networks platform's portal]. The registration certificate of electronic resources, Electronic Resources Industry Foundation «Science and Education», Russia, №18651, 12.11.2012.
10. Roslyakov A.V. *Multiservisnye platformy setey sledyustego pokolenya NGN. Otechestvennyye sistemy* [Multiservice platforms of the Next Generation Networks. Vol. 1. Domestic manufacture systems]. Samara, PSUTI Publ., 2012. 312 p.
11. Roslyakov A.V., Grebeshkov A.U., Vanyashin S.V., Hayorov A.A. *Multiservisnye platformy setey sledyustego pokolenya NGN. Zarubezhnye sistemy* [Multiservice platforms of the Next Generation Networks. V. 2. Foreign manufacture systems]. Samara, PSUTI Publ., 2012. 344 p.

Received 12.10.2016

УДК 004.312.24

УСЛОВНОЕ СРЕДНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ОЧЕРЕДЕЙ В СИСТЕМАХ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ПАКЕТНЫМИ ПОТОКАМИ ЗАЯВОК

Лихтциндер Б.Я.

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, РФ

E-mail: lixt@psati.ru

В статье рассматриваются системы массового обслуживания (СМО) с пачечными потоками заявок, характерными для современных мультисервисных сетей связи. Приведено обобщение формулы Хинчина-Поллячека на системы с потоками общего вида. Рассмотрены зависимости средних значений размера очереди при малых нагрузках системы. Показано, что на начальном участке наблюдается полное отсутствие очереди, обусловленное наличием минимального промежутка времени между соседними заявками. Вводится понятие условного среднего значения размера очереди, являющегося средним значением при условии отсутствия интервалов простоя процессора. Предлагается алгоритм аппроксимации зависимостей размеров очередей в системах массового обслуживания с пакетными потоками заявок. Рассмотрены временные задержки в очередях. Устанавливаются предельные степени загрузки, обеспечивающие заданные размеры очередей и временных задержек.

Ключевые слова: системы массового обслуживания, пачечные потоки, размеры очередей, мультисервисные сети, мультиплексирование, аппроксимация, коэффициент загрузки.

Введение

Любой пакетный трафик мультисервисных сетей связи является продуктом компьютерной обработки, выполняемой процессором при решении задач приложений. Решение каждой такой задачи состоит из трех последовательных этапов: получение исходных данных, процесс обработки и процесс выдачи результатов, причем трафик образуется именно на третьем этапе. Это и обуславливает его пачечный характер. Пакеты группируются в «пачки» в одних промежутках времени и практически отсутствуют в других промежутках [1].

Случайный процесс поступления заявок (пакетов) в систему характеризуется законом распределения, устанавливающим связь между значениями случайной величины и вероятностями появления указанных значений. В большинстве случаев такой поток характеризуется функцией распределения временных интервалов между соседними заявками. Имеется также множество работ, в которых потоки заявок характеризуются функцией распределения числа заявок за условную единицу времени.

В предыдущих работах [3-6] в качестве указанной единицы времени рассматривался