

# ЭКОСИСТЕМА ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

## НАУЧНЫЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

Получено: 09.04.2020    Одобрено: 11.05.2020    Опубликовано: 06.07.2020

УДК 501    JEL C60    DOI 10.26425/2658-3445-2020-2-55-62

### Орешина Марина Николаевна

Доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», г. Москва, Российская Федерация  
ORCID: 0000-0001-8569-0896  
e-mail: Mar-ore@yandex.ru

### Бадьина Анна Викторовна

Кандидат экономических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», г. Москва, Российская Федерация  
ORCID: 0000-0001-7292-5115  
e-mail: butinka79@mail.ru

### АННОТАЦИЯ

Исследованы закономерности, показывающие развитие информационного обмена в виртуальном пространстве, рассмотрен электронный документооборот в организации с использованием информационных систем. Показано, что интеллектуализация информационных систем базируется на мощном математическом аппарате, обеспечивающем работу с текстами и компьютерными программами, основанном на создании моделей, включающих закономерности, необходимые для проектирования современных информационно-поисковых систем, а также систем автоматической классификации и анализа текстов.

Предложена модель документооборота, построенная на основе ряда математических закономерностей, численных методов многовариантной интеграции, теории смешанных сетей массового обслуживания. Она позволяет проводить оценку многовариантной интеграции устройств систем электронного документооборота (далее – СЭД), способствует формированию статистических данных об обработке документов, обеспечивает с минимальными временными затратами формирование потоков информации в СЭД, имеет удобный пользовательский интерфейс программ взаимодействия объектов. Данная модель, основанная на определении множества вариантов каналов передачи данных, множества вариантов оборудования сбора данных СЭД, множества вариантов оборудования обработки данных, множества оконечных устройств коммуникационной среды СЭД, позволяет анализировать функциональность СЭД.

Предложенная модель СЭД показывает, что ряд функций сложного документооборота в организации может быть автоматизирован и оптимизирован на базе математических методов, что сократит время составления документа, его маршрутизацию и обработку. Документооборот организации, с использованием данной СЭД, обеспечивает оптимизацию информационных потоков в организации, способствует формированию важных управленческих решений с учетом всех факторов риска.

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Автоматизация бизнес-процессов организации, документооборот, информационные системы, математическое моделирование, обмен данных, оптимизация.

### ЦИТИРОВАНИЕ

Орешина М.Н., Бадьина А.В. Научные аспекты информационного обмена в системах электронного документооборота//E-Management. 2020. № 2. С. 55–62.



# THE ECOSYSTEM OF THE DIGITAL ECONOMY

## SCIENTIFIC ASPECTS OF INFORMATION EXCHANGE IN ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT SYSTEMS

Received: 09.04.2020    Approved: 11.05.2020    Published: 06.07.2020

JEL C60    DOI 10.26425/2658-3445-2020-2-55-62

### Oreshina Marina

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, State University of Management, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0001-8569-0896

*e-mail: Mar-ore@yandex.ru*

### Badina Anna

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, State University of Management, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0001-7292-5115

*e-mail: butinka79@mail.ru*

### ABSTRACT

The regularities showing the development of information exchange in the virtual space have been examined, electronic document management in the organization using information systems has been considered. It has been shown that the intellectualization of information systems is based on a powerful mathematical apparatus that provides work with texts by computer programs, based on the creation of models that include patterns necessary for the design of modern information search systems, as well as systems for automatic classification and analysis of texts.

A document flow model based on a number of mathematical regularities, numerical methods of multivariate integration, the theory of mixed Queuing networks has been proposed. This model allows you to evaluate the multivariate integration of devices of electronic document management systems (EDMS), contributes to the formation of statistical data on document processing, provides with minimal time costs the formation of information flows in electronic document management systems, has a convenient user interface for object interaction programs. This model, based on the definition of a set of options for data transmission channels, a set of options for data collection equipment EDMS, a set of options for data processing equipment, a set of end devices of the EDMS communication environment, allows you to analyse the functionality of electronic document management systems.

The proposed EDMS model shows that a number of functions of complex document management in an organization can be automated and optimized based on mathematical methods, which will reduce the time of document preparation, its routing and processing. Document management of the organization, using this EDMS, ensures optimization of information flows in the organization, contributes to the formation of important management decisions, taking into account all risk factors.

### KEYWORDS

Automation of business processes of the organization, data exchange, document management, information systems, mathematical modeling, optimization.

### FOR CITATION

Oreshina M.N., Badina A.V. Scientific aspects of information exchange in electronic document management systems (2020) *E-Management*, 3 (2), pp. 55–62. DOI 10.26425/2658-3445-2020-2-55-62

© The Author(s), 2020. This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



**В** рамках перехода к созданию цифрового пространства практически всех процессов в организации, ведения бизнеса с помощью моделей цифровых двойников, использования методов имитационного моделирования, «проигрывания» метаданных с целью уменьшения рисков принятия нежелательных решений, встает вопрос обработки документов, а правильнее сказать е-документов (англ. e-document – электронный документ), которая включает как распознавание текста, так и поиск необходимой информации, формирование потоков данных, их маршрутизацию и передачу сигналов заданным объектам по сети «Интернет» (далее – Интернет). При этом возникновение новых подходов способствует формированию новой функциональности, например, в 1990-е гг. в США существовало несколько информационно-сетевых систем, такие как Usenet, FTP и Internet, и только появление и широкое распространение web-технологий привело к тому, что Internet стала крупнейшим информационным ресурсом в мире.

В статье рассмотрены закономерности, показывающие развитие информационного обмена в виртуальном пространстве, и отмечено, что интерес к данным вопросам возник не сейчас, на пике популярности цифровых технологий, а рассматривается учеными с момента появления машины фон Неймана и первых компьютерных программ для обработки математических операций.

### ОПИСАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Интеллектуализация информационных систем базируется на мощном математическом аппарате, обеспечивающем «понимание» текстов компьютерными программами, основанное на создании моделей, включающих закономерности, служащие для проектирования современных информационно-поисковых систем, а также систем автоматической классификации и анализа текстов (англ. text mining).

Дж. Зипфом предложены функции, показывающие распределение слов по частоте их употребления в тексте и в документальных потоках по ранговым распределениям, где ранг показывает порядковый номер слова в списке, при этом все слова упорядочены по возрастанию относительных частот [Афонин и др., 2011].

Первый закон Зипфа (закономерность зависимости частоты от ранга) описывается следующей функцией:

$$c = f \cdot r, \quad (1)$$

где  $f$  – частота использования слова в тексте;  $r$  – ранг (порядковый номер) слова в списке;  $c$  – постоянная Зипфа (*const*).

Таким образом, зависимость количества слов с данной частотой встречаемости в документе от частоты описывается кривой с параметрами, постоянными для всех текстов в пределах одного языка.

Значение константы Зипфа в разных языках различно, но внутри одной языковой группы оно остается неизменным:

- для английских текстов  $c$  (константа Зипфа) равна приблизительно 0,1;
- для текстов на русском языке  $c$  приблизительно равна 0,06–0,07.

Это означает, что самые популярные слова, часто употребляемые, имеют меньший порядковый номер (ранг), чем слова, используемые реже.

Существуют и другие статистические методы обработки текстов, например, метод автоматического определения авторов литературных произведений, основанный на сжатии данных. Его сущность заключается в следующем:

– проводится анализ строк данных с помощью обычной программы, типа Gzip, которая предполагает сжатие текстов (файлов) путем поиска повторяющихся фрагментов;

– находятся и распознаются в тексте определенные комбинации слов, программа сжатия выделяет их и уменьшает размер файла, включая в архивный файл лишь основные компоновочные блоки данных, из которых состоит исходный текст, и инструкции, следуя которым можно его восстановить [Афонин и др., 2011].

Исследованиями процесса сжатия данных, занимался Э. Кальоти (Emanuele Caglioti), который доказал, что при сжатии текстов на одном языке, программа-архиватор определяет файловую энтропию – минимальное число битов, необходимых для сжатия файла. Если добавить еще один файл на языке, на котором написан предыдущий файл, то это существенно не отразится на размере итогового файла, так как базовый компонент – его энтропия – уже известен. Однако если добавить файл на другом языке, программа определит новую энтропию и для обработки итогового файла потребуется больше места.

Этот же принцип и процесс Кальюти можно использовать для распознавания автора текста, классификации отрывков текстов по авторам, а также для распознавания текстов, сравнения web-страниц и нахождения среди них одинаковых.

В соответствии с алгоритмами сжатия и законами Зипфа, слова с высоким рангом хорошо сжимаются, а с низким – наоборот, плохо. Каждой зоне рангового распределения Зипфа соответствует свой коэффициент сжатия. При этом состав и разнообразие лексики каждого конкретного автора достаточно своеобразны и хорошо проявляются на значительных объемах информации.

Зипфом также была определена закономерность (второй закон Зипфа), показывающая связь между количеством слов и частотой их нахождения в тексте, согласно которой, если построить график, отложив по одной оси частоту вхождения слова, а по другой – количество слов, входящих в текст с данной частотой, то полученная кривая будет сохранять свои параметры для всех текстов в пределах одного языка.

Другими словами, форма кривой Зипфа в пределах одного языка останется неизменной, а для текстов на разных языках меняются лишь коэффициенты.

Б. Мандельброт на основе анализа статистических экспериментов, вывел зависимость, показывающую связь частоты вхождения слова в тексте, рангом слова в тексте и константой Зипфа:

$$c = f \cdot r^e, \quad (2)$$

где  $r$  – ранг;  $e$  – переменная величина, которая может изменяться в зависимости от свойств текста и языка, примерно равная единице, для текстов, написанных на одном языке [Афонин и др., 2011].

Рассмотрим справедливость этого закона на конкретном тексте, например, тексте государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования России по специальности «Прикладная информатика». На основе статистического анализа были выделены основные значимые слова и термины исследуемой предметной области, определяющие набор значимых слов, формирующих знания по данной специальности, которыми должен владеть специалист по информационным технологиям. В результате в область значимых слов (свыше 30 раз) попали такие слова: информация, технология, система, пространство, схема, метод, решение. Как оказалось, эти слова нельзя рассматривать в отрыве от контекста – в каждой области знаний они имеют различное смысловое значение. Поэтому эти слова не могут претендовать на определение круга знаний по выбранной специальности. Слова же, определяющие специальность, встречаются в тексте довольно редко.

Как показывает практика, законам Зипфа подчиняются практически любые тексты, написанные на любом языке. Например, множество данных свидетельствуют, что само web-пространство следует распределению Зипфа, если в качестве параметров вместо слов рассматривать web-страницы, которые, в свою очередь, ранжировать по популярности (частоте обращений), поскольку этот показатель можно рассматривать как некоторый аналог «полезности». Рассматривая график распределения для конкретного web-сайта, можно увидеть практически полное совпадение наблюдаемых закономерностей, за исключением правой части графика. Это отклонение связано с тем фактом, что web-сайт является достаточно динамичной системой, не способной инициировать запросы к наименее интересным страницам (в данном случае справедлива поправка Мандельброта).

Если рассматривать запросы работников определенной отрасли к web-сайтам, то оказывается, что работники чаще всего посещают ограниченное количество сайтов, при этом большая часть остальных web-ресурсов посещается редко, эти сайты работники находят по рекомендациям и ссылкам своих коллег. Согласно данным аналитической службы Taylor Nelson Sofres, большинство сайтов в Интернете посещаются по рекомендации друзей и знакомых. Именно так находят сайты более 18 % пользователей Интернета. В 13 % случаев для этого используются гиперссылки, в 10 % – поисковые машины [Афонин и др., 2011]. В целом около 98 % посетителей сайта, которые удовлетворены его содержанием, скоростью работы, наличием поисковых функций и возможностями персонализации, рекомендуют сайт своим знакомым. Эти закономерности могут эффективно использоваться, например, при построении систем кэширования web-трафика, а также при оптимизации конструкции кэш-систем.

Дж. Клайнбергом был предложен способ фильтрации информации, для выявления актуальных для конкретного временного периода проблем, обозначенных в текстах. Этот способ базируется на анализе информации,

освещающей события в Интернете, исследуемая частота употребления слов, относящихся к описанию этих событий растет, и по скачкам частоты можно определить наиболее важные темы. Апробация способа осуществлялась путем анализа текстов президентских докладов о положении в США (англ. State of the Union addresses) начиная с 1790 г. В результате было выявлено, что в период борьбы за независимость американских колоний, наиболее часто употребляем словом было – militia («ополчение») и British («британский»), а в период с 1947 г. по 1959 г. был выявлен «скачок» частоты слова atomic («атомный»). Данные исследования наглядно показывают справедливость данного способа фильтрации информации.

Использование интегрированных информационных технологий, предполагающих возможность создания систем управления базами данных, содержащих персональные данные работников организации, их адреса, номера договоров, даты заключения договоров, данные о зарплатах, а также данные о контрагентах и выпускаемой продукции, которые могут потребоваться во многих документах (договорах, приказах, актах выполненных работ и т.д.), значительно сокращает время на создание документа. При этом уменьшаются ошибки в документах, обусловленные невнимательностью сотрудников при ручном вводе информации и сокращаются непроизводительные затраты организации. Если на предприятиях используются экспертные системы, то данные, содержащиеся в этих базах, могут применяться при задании как вводные данные при решении задач, стоящих перед искусственным интеллектом.

Суть оптимизации электронного документооборота заключается в разработке и во внедрении информационной системы, позволяющей выбирать приоритет прохождения того или иного документа, маршрут документа в зависимости от заданных условий, автоматизации процесса прохождения документов внутри компании или группы компаний; создании электронного предметно-ориентированного архива документов; контроле согласования и исполнения приказов, распоряжений и других документов.

Актуальность автоматизации документооборота подтверждается также широким выбором как отечественных, так и зарубежных систем введения электронного документооборота. Наиболее популярными являются следующие программные продукты: DocLogix, E1 Евфрат, Летограф, Verdox, WSS Doc, Босс-Референт, Дело, Мотив, Тезис.

К программным продуктам отечественного производства относятся: ELMAЕСМ+, 1С: Документооборот, Docsvision, Directum, OPTIMA-WorkFlow и др.

Исследования процессов передачи информации отражены в работах М. Стеет, В.Г. Хорошевского, Э. Таненбаума. Вопросы теории надежности процессов обмена данными занимались С.В. Антонов, И.В. Алексеев, Д.И. Мельников, Ю.С. Злотников. Теория алгоритмов рассмотрена в трудах К. Черч, К. Гедель, А. Тьюринг, С. Клини, Э. Пост, А. Колмогорова, А. Маркова. Рассмотрение процессов сбора и обработки данных в виртуальной среде предприятий описано в трудах И.С. Константинова, А.Д. Иванникова [Афонин и др., 2011; Еременко и др., 2015; Еременко и др., 2011; Еременко и др., 2012с; Еременко, Афонин, 2012b].

С помощью диаграмм, построение которых основано на использовании системного анализа процесса (SADT-моделирования), движение документа от одного объекта к другому предполагает параллельное или последовательное выполнение действий рядом пользователей, участвующих в данном процессе.

При внедрении системы электронного документооборота обычно используют два подхода: «от подразделения» и «от бизнес-процесса».

При подходе «от подразделения» проводится поэтапная автоматизация работы с документами в отдельных отделах компании. При этом при автоматизации учитываются все бизнес-процессы компании, затрагивающие данный отдел, и автоматизируется только та часть бизнес-процесса, которая касается деятельности выбранного отдела. Затем, постепенно добавляется автоматизация новых отделов и, в конечном итоге, автоматизируются все отделы компании и все бизнес-процессы.

При подходе «от бизнес-процесса» при автоматизации работы с документами проводится поэтапная автоматизация основных бизнес-процессов компании. При этом в процессе автоматизации задействуются все подразделения компании, которые принимают участие в выбранном бизнес-процессе. Затем постепенно к процессу автоматизации подключаются новые бизнес-процессы и новые отделы, участвующие в данных бизнес-процессах, и, в конечном итоге, автоматизируются все бизнес-процессы и все отделы компании.

Нами предложен проект по разработке системы автоматизации бизнес-процессов компании состоящий из 5 этапов.



На первом этапе проводится автоматизация работы отдела канцелярии, осуществляется обработка входящих, исходящих и организационно-распорядительных документов;

На втором этапе рассматривается работа с внутренними документами, а также описывается контроль исполнительской дисциплины силами секретаря генерального директора.

На третьем этапе к работе с поручениями в разработанной информационной системе документооборота (далее – ИСД) подключается еще несколько отделов компании.

На четвертом этапе, когда сотрудники выбранных отделов начнут успешно пользоваться возможностями ИСД, к работе с системой подключаются остальные отделы компании.

После того как весь центральный офис компании начнет работать с ИСД, на пятом этапе, полученное решение будет тиражироваться по филиалам компании.

Такая поэтапная схема внедрения системы выбрана для упрощения процесса адаптации сотрудников организации к работе с новой системой документооборота и для минимизации временных затрат на обучение сотрудников работе с новой системой.

На начальных этапах внедрения системы формируется ряд замечаний в работе системы и в соответствии с ними проводится дополнительная настройка системы, заключительным этапам внедрения системы является реализация системы автоматизации бизнес-процессов компании, полностью удовлетворяющая требованиям пользователей и задачам компании.

В качестве основы системы автоматизации бизнес-процессов компании нами выбрана система Летограф. Система Летограф предназначена для автоматизации следующих функций делопроизводства, соответствующих следующим задачам компании:

- прием, регистрация, учет, передача и поиск полученных документов;
- автоматизированный ввод и обработка документов (в том числе с использованием встроенных механизмов сканирования и, при необходимости, распознавания текста);
- маршрутизация документов;
- рассылка документов;
- контроль за исполнением документов;
- архивное хранение документов;
- работа с хранилищами (библиотеками) документов;
- выдача справок и отчетных документов;
- обработка, регистрация и учет отправленной корреспонденции;
- ведение папок рабочих документов подразделений;
- ведение нормативно-справочной информации и др.

На основании анализа известных математических зависимостей нами предложена модель, описывающая функциональность систем электронного документооборота, представленная пятью уровнями. Первый уровень предлагает математическое описание каналов передачи данных СЭД. Второй уровень содержит задание множества оборудования для сбора информации в СЭД. Последующие уровни обеспечивают выражения для обозначения оборудования обработки данных СЭД, задание функций оборудования СЭД и конечных устройств СЭД.

Каждый уровень можно представить в виде соответствующего математического выражения [Афонин и др., 2011; Еременко и др., 2015]:

1) описание каналов передачи данных СЭД определяется по формуле:

$$x_1 = \{X_{11}, \dots, X_{1l}, \dots, X_{1L}\} = \{X_{1l}, l = 1, L\}, \quad (3)$$

где  $i=1, L$  – номер канала передачи данных СЭД  $i$ -го способа создания сети;  $X_{1l}$  – вариант создания коммуникационной среды СЭД;

2) множество оборудования сбора данных СЭД задается выражением:

$$x_2 = \{X_{21}, \dots, X_{2j}, \dots, X_{2J}\} = \{X_{2j}, j = 1, J\}, \quad (4)$$

где  $j=1, J$  – номер единицы оборудования сбора данных СЭД;  $X_{2j}$  – вариант схемы оборудования сбора данных СЭД;

3) оборудование обработки данных СЭД, используемое в данной модели, описывается зависимостью:

$$x_3 = \{X_{31}, \dots, X_{3t}, \dots, X_{3T}\} = \{X_{3t}, t = 1, T\} \quad (5)$$

где  $t=1, T$  – индекс комбинации оборудования,  $X_{3t}$  – комплект единиц применяемого оборудования обработки данных СЭД;

4) описание функциональное наполнения оборудования для  $p$ -варианта организации коммуникационной среды СЭД задается выражением:

$$x_4 = \{X_{41}, \dots, X_{4p}, \dots, X_{4P}\} = \{X_{4p}, p = 1, P\}, \quad (6)$$

где  $p=1, P$  – индекс применяемого ПО,  $X_{4p}$  – комплект компонентов применяемого ПО;

5) задание конечных устройств коммуникационной среды СЭД определяется по формуле:

$$x_5 = \{X_{51}, \dots, X_{5q}, \dots, X_{5Q}\} = \{X_{5q}, q = 1, Q\}, \quad (7)$$

где  $q=1, Q$  – номер варианта конечных устройств коммуникационной среды СЭД,  $X_{5q}$  – вариант используемого оборудования коммуникационной среды СЭД.

Рассмотрение данных уравнений и вывод на основе ранее рассмотренных зависимостей критериев подобия, составленных с учетом теории размерностей, задания начальных и граничных условий, а также сопоставления данных расчета, параметрам экспериментального исследования позволяет решить проблему оптимизации документооборота в организации.

## ВЫВОДЫ

Грамотно организованное цифровое пространство организации – залог процветания любого бизнеса. На основе анализа известных управлений рассмотрена модель передачи документов по сети «Интернет» в рамках документооборота организации.

При реализации данной модели осуществляется решение задачи автоматизации бизнес-процессов и оптимизации документооборота, а также дается оценка оптимального выбора оборудования, обеспечивающего функциональность СЭД.

Данная модель позволяет проводить оценку многовариантной интеграции устройств СЭД, способствует формированию статистических данных об обработке документов с использованием данной СЭД. При этом предполагается, что документы вовремя согласованы и утверждены; если в документе содержатся распоряжения руководства, то они своевременно доставлены подчиненным и вовремя приняты во внимание. Таким образом, ряд функций сложного документооборота в организации может быть автоматизирован и оптимизирован на базе математических методов, что сократит время составления документа, его маршрутизацию и обработку.

Применение данного подхода к моделированию позволяет получить математическую модель организации потоков информации в системах электронного документооборота, предполагающую минимальные временные затраты на обработку документов и высокие технические характеристики используемого оборудования, удобный пользовательский интерфейс программ взаимодействия объектов.

Ведение документооборота организации с использованием данной модели обеспечивает оптимизацию информационных потоков в организации, способствует принятию важных управленческих решений с учетом всех факторов риска.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Афонин С.И., Еременко В.Т., Пармохина Т.М., Кузьмина Л.В., Плащенков Д.А. (2011). Моделирование информационных потоков в сетях передачи данных интегрированных АСУ // Информационные системы и технологии. № 6. С. 35–42.

Еременко В.Т., Анисимов Д.В., Плащенков Д.А., Краснов Д.А., Черепков С.А., Георгиевский А.Е. (2012а). Решение задач управления сетевыми ресурсами в условиях динамического изменения конфигурации беспроводной сети АСУП // Информационные системы и технологии. № 6 (74). С. 114–119.

Еременко В.Т., Афонин С.И. (2012б). Создание теоретических основ автоматизации и построения технологической составляющей АСУ территориально распределенных предприятий // Информационные системы и технологии. № 2 (70). С. 99–105.

Еременко В.Т., Афонин С.И., Краснов Д.А., Кузьмина Л.В., Плащенков Д.А. (2011). Математическая модель оценки производительности беспроводной вычислительной сети АСУ предприятия // Информационные системы и технологии. № 5 (67). С. 11–20.

Еременко В.Т., Афонин С.И., Офицеров А.И., Кузьмина Л.В., Плащенков Д.А. (2012с). Методы решения задач распределения информационных потоков в сетях передачи данных предприятия на основе резервирования ресурсов // Информационные системы и технологии. № 1 (69). С. 78–84.

Еременко В.Т., Кузьмина Л.В., Плащенков Д.А., Краснов Д.А. (2012д). Рекурсивный алгоритм оценки минимальной величины канального ресурса в сети передачи данных // Информационные системы и технологии. № 4 (72). С. 97–102.

Еременко В.Т., Минаев В.А., Орешина М.Н. и др. (2015). Теория информации и информационных процессов: учебник для вузов / под. общ. науч. ред. В.Т. Еременко, В.А. Минаева, А.П. Фисуна, А.В. Коськина. Орел: Госуниверситет – УНПК. 443 с.

Еременко В.Т., Офицеров А.И., Черепков С.А. (2012е). Метод проектирования сетей передачи данных, совместимых с неблокируемой маршрутизацией // Вестник компьютерных и информационных технологий. № 4 (94). С. 38–46.

## REFERENCES

Afonin S.I., Eremenko V.T., Paramokhina T.M., Kuz'mina L.V. and Plashchenkov D.A. (2011), “Modeling of information flows in data transmission networks of integrated ACS” [“Modelirovanie informatsionnykh potokov v setyakh peredachi dannykh integrirovannykh ASU”], *Information Systems and Technologies [Informatsionnye sistemy i tekhnologii]*, 2011, no. 6, pp. 35–42.

Eremenko V.T. Anisimov D.V., Plashchenkov D.A., Krasnov D.A., Cherepkov S.A. and Georgievskii A.E. (2012a), “Solving problems of network resources management in the conditions of dynamic change of wireless network configuration AEMS” [“Reshenie zadach upravleniya setevymi resursami v usloviyakh dinamicheskogo izmeneniya konfiguratsii besprovodnoj seti ASUP”], *Information Systems and Technologies [Informatsionnye sistemy i tekhnologii]*, no. 6, pp. 114–119.

Eremenko V.T., Afonin S.I. (2012b), “Creation of theoretical bases of automation and construction of technological component of ACS of territorially distributed enterprises” [“Sozdanie teoreticheskikh osnov avtomatizatsii i postroeniya tekhnologicheskoi sostavlyayushchei ASU territorial'no raspredelennykh predpriyatii”], *Information Systems and Technologies [Informatsionnye sistemy i tekhnologii]*, no. 2, pp. 99–105.

Eremenko V.T., Afonin S.I., Krasnov D.A., Kuz'mina L.V. and Plashchenkov D.A. (2011), “Mathematical model of performance evaluation of wireless computer network of enterprise ACS” [“Matematicheskaya model' otsenki proizvoditel'nosti besprovodnoi vychislitel'noi seti ASU predpriatiya”], *Information Systems and Technologies [Informatsionnye sistemy i tekhnologii]*, 2011, no. 5, pp. 11–20.

Eremenko V.T., Afonin S.I., Ofitserov A.I., Kuz'mina L.V. and Plashchenkov D.A. (2012c), “Methods for solving problems of information flows distribution in enterprise data transmission networks based on resource reservation” [“Metody resheniya zadach raspredeleniya informatsionnykh potokov v setyakh peredachi dannykh predpriatiya na osnove rezervirovaniya resursov”], *Information Systems and Technologies [Informatsionnye sistemy i tekhnologii]*, no. 1, pp. 78–84.

Eremenko V.T., Kuz'mina L.V., Plashchenkov D.A. and Krasnov D.A. (2012d), “Recursive algorithm for estimating the minimum value of the channel resource in the data transmission network” [“Rekursivnyi algoritm otsenki minimal'noi velichiny kanal'nogo resursa v seti peredachi dannykh”], *Information Systems and Technologies [Informatsionnye sistemy i tekhnologii]*, no. 4, pp. 97–102.

Eremenko V.T., Minaev V.A. and Oreshina M.N. [et al.]. (2015), *Theory of information and information processes: textbook for Universities [Teoriya informatsii i informatsionnykh protsessov: uchebnik dlya VUZov]*, pod obshch. nauch. red. V.T. Eremenko, V.A. Minaeva, A.P. Fisuna, A.V. Kos'kina, Gosuniversitet – UNPK, Orel, Russia, 443 p. [In Russian].

Eremenko V.T., Ofitserov A.I. and Cherepkov S.A. (2012e), “Method of designing data transmission networks compatible with non-blocking routing” [“Metod proektirovaniya setei peredachi dannykh, sovместimykh s neblokiruemoi marshrutizatsiei”], *Herald of Computer and Information Technologies [Vestnik komp'yuternykh i informatsionnykh tekhnologii]*, no. 4, pp. 38–46.