ПРИНЦИПЫ ЦЕЛОСТНОСТИ И ИНТЕГРАТИВНОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТА

Тали Д. И.[1]

Ключевые слова: *электронный документ, дуализм, контент, метаданные, управление электронным документом, правовые свойства, юридическая значимость, эмерджентность, сервисные возможности.*

Аннотация

Цель исследования: анализ системных свойств электронного документа, позволяющих расширить понятие «электронный документ», а также пересмотреть функциональные возможности автоматизированных информационных систем электронного документооборота за счет обеспечения целостности электронного документа как системного объекта.

Методы исследования: методология системного подхода позволяет представить электронный документ в виде суммативной системы, формирующейся посредством взаимодействия ее компонентов (контента и метаданных); в целях определения электронного документа в виде «целостной системы» используется редукционистский подход в сочетании с математическим аппаратом теоретико-множественных преобразований.

Результат исследования: выполнен ретроспективный анализ понятия «электронный документ», результаты которого подтверждают существующую неопределенность в толковании данного термина; сделан вывод о том, что синтез контента и метаданных электронного документа на микроуровне исследуемого объекта позволит обеспечить целостность электронного документа как системы на макроуровне; итогом станет возникновение эмерджентных свойств электронного документа, оказывающих влияние на метауровень среды его существования (автоматизированную информационную систему электронного документооборота) в целом; расширено понятие «электронный документ» с учетом полученных результатов; выдвинуто предложение по их использованию, состоящее в создании механизма связности контента и метаданных, обеспечивающего физическую целостность электронного документа; кроме того, предполагается, что представление метаданных в виде базы данных позволит обеспечить эффективное управление контентом электронного документа.

DOI: 10.21681/1994-1404-2022-3-72-83

Введение

Цифровые технологии, основанные на программно-аппаратном обеспечении и использовании возможностей информационно-коммуникационных сетей, с каждым годом совершенствуются и интегрируются во все сферы жизни, вызывая трансформацию общества и глобальной экономики, что становится завершающим этапом третьей промышленной революции. Подобные тенденции являются катализатором зарождения очередного этапа развития науки и техники, характеризующегося использованием новых подходов, позволяющих обеспечить эффективность государственного управления [1].

Для четвертой промышленной революции характерно более интенсивное и инновационное использование веб-технологий, позволяющих помочь государственным администрациям модернизировать свои структуры и функции в целях повышения общей результативности, начиная от укрепления процессов электронного управления до большей прозрачности, ответственности и вовлеченности в отношениях между правительством и его гражданами [1].

Данные идеи нашли свое отражение в «Концепции электронного правительства», утвержденной распоряжением Правительства РФ от 6 мая 2008 г. № 632-р, где в качестве основных инструментов управления выступают системы электронного документооборота, системы автоматизации управления государством и другие информационные системы.

Однако переход на подобные системы вызывает ряд трудностей, связанных с отсутствием нормативной базы, а также непротиворечивого и корректного терминологического аппарата. Именно поэтому решению практических вопросов по разработке подобных систем должен предшествовать этап изучения и описания свойств электронных документов с технической точки зрения.

Понятие «документ» трудно считать устоявшимся, а тем более общепризнанным. Так, в первом отечествен-

[1] ***Тали Дмитрий Иосифович,*** *кандидат технических наук, преподаватель кафедры специальной связи Краснодарского высшего военного училища имени генерала армии С. М. Штеменко, г. Краснодар, Российская Федерация.*

E-mail: dimatali@mail.ru

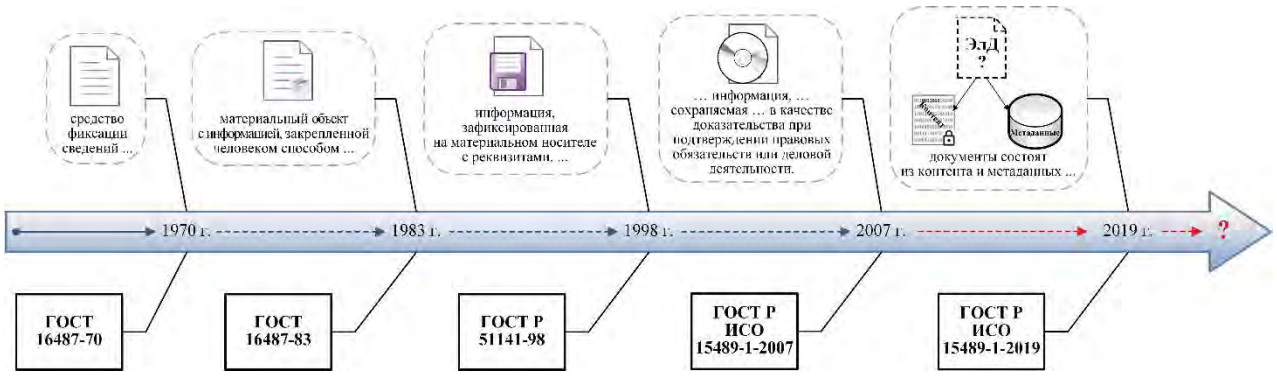

Рис. 1. Ретроспективный анализ понятия «документ»

ном терминологическом стандарте[2] оно было определено как «средство фиксации сведений о фактах, событиях, явлениях объективной действительности и мыслительной деятельности человека». Следующий терминологический стандарт[3] расширяет данное понятие, трактуя его как «материальный объект с информацией, закрепленной человеком способом для ее передачи во времени и пространстве». Затем, в более поздних версиях государственных стандартов, понятие «документ» уточняется в следующем виде:

«*документ — это информация, зафиксированная на материальном носителе с реквизитами, позволяющими ее идентифицировать*»[4];

«*документ — зафиксированная на материальном носителе идентифицируемая информация, созданная, полученная и сохраняемая организацией или физическим лицом в качестве доказательства при подтверждении правовых обязательств или деловой деятельности*»[5], что свидетельствует о правовой составляющей документа.

Анализ различных вариантов понятия «документ» позволил выявить их общее сходство, заключающееся в наличии у документа неразрывного единства носителя и закрепленной на нем информации. Однако ранние определения акцентируют внимание на материальном носителе информации, а поздние уделяют большее внимание информационной составляющей документа [2—4].

Электронный документ (ЭлД) — понятие, появившееся в научном и обыденном коммуникативном пространстве сравнительно недавно (в начале 1990-х гг.), но в отечественном документоведении оно начало активно использоваться лишь в конце 1990-х гг. До этого в отечественной и зарубежной литературе общепринятыми были термины «машиночитаемый документ», «документ на машинном (магнитном) носителе», определяемые как «документ, созданный с использованием носителей и способов записи, обеспечивающих обработку его информации электронно-вычислительной машиной».

Развитие компьютерных технологий позволило отказаться от термина «машиночитаемый документ», так как в современных условиях информацию можно считывать с помощью машины (сканировать) с любого бумажного документа. Появилась потребность в новом понятии, относящемся к документам, проходящим все стадии своего жизненного цикла — от создания до уничтожения или передачи на архивное хранение — в электронном виде. Таковым стало понятие «электронный документ».

Большинство существующих определений термина «электронный документ» подчеркивают сходство понятий «документ» и «электронный документ» (*рис.* 1), акцентируя внимание на информационной составляющей понятия: ЭлД определяется прежде всего как «информация» [5].

Так, например, действующий терминологический стандарт[6] не дает точного определения термину «электронный документ», подразумевая под документами документированную информацию, созданную, полученную и сохраняемую организацией или частным лицом в качестве доказательства и актива для подтверждения правовых обязательств или деловой транзакции, что повторяет определение 2007 г. Однако тот же ГОСТ определяет состав документа как совокупность контента и метаданных, описывающих контекст, контент и структуру документов, а также управление ими в течение времени, что позволяет сделать *вывод* об использовании метаданных в качестве инструмента управления документами. При этом наибольший интерес представляет область управления с точки зрения эффективного и систематического создания, получения, сохранения, использования, передачи на хранение или уничтожения документов, включая процессы ввода в систему и сохранения доказательств и инфор-

[2] ГОСТ 16487-70 «Делопроизводство и архивное дело. Термины и определения». М. : Госстандарт, 1971.

[3] ГОСТ 16487-83 «Делопроизводство и архивное дело. Термины и определения». М. : Госстандарт, 1985.

[4] ГОСТ Р 51141-98 «Делопроизводство и архивное дело. Термины и определения». М. : Госстандарт, 1999.

[5] ГОСТ Р ИСО 15489-1-2007. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Управление документами. Общие требования. М. : Стандартинформ, 2007. 22 с.

[6] ГОСТ Р ИСО 15489-1-2019. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Управление документами. Часть 1. Понятия и принципы. М. : Стандартинформ, 2019. 23 с.

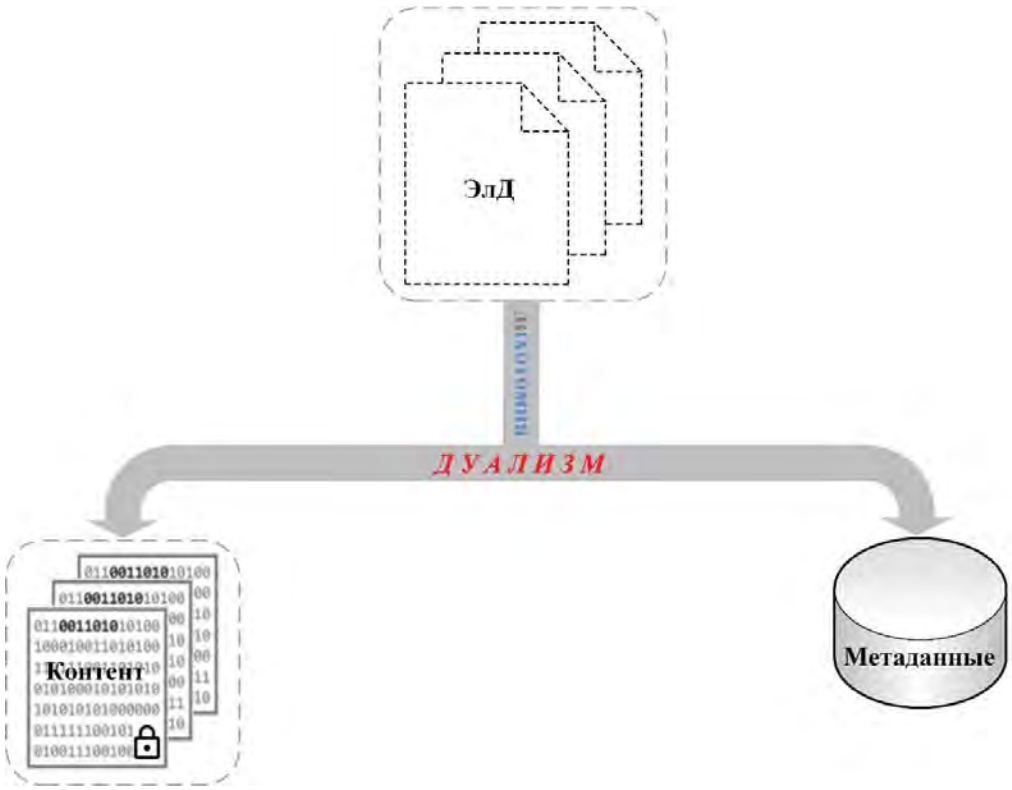

Рис. 2. Дуализм понятия «электронный документ»

мации о деловой деятельности и транзакции (обмена информацией) в виде документов, что в той или иной степени обеспечивается использованием метаданных ЭлД в автоматизированных информационных системах электронного документооборота (АИС ЭД) [6—8].

Из проведенного анализа следует вывод, заключающийся в отождествлении регулятором понятий «документ» и «электронный документ», а также наделении ЭлД теми же свойствами, которыми обладает бумажный документ без учета сущности и природы последнего, что приводит к следующим обстоятельствам:

1) наделению ЭлД свойствами целостного «физического» объекта (бумажного документа), в связи с чем затруднено определение понятия «электронный документ»;

2) недооцененности функционала ЭлД и, как следствие, проектирование современных АИС ЭД с ограниченными функциональными возможностями.

Под функциональными возможностями АИС ЭД понимается ее соответствие тем функциям, которые способны возникнуть и существовать при определённых условиях[7].

Электронный документ и физический носитель

Двусмысленность в отношении состава ЭлД не позволяет дать четкого определения данному термину. Причина кроется в проявившейся дихотомии такого рода информации, приведшей к разделению ЭлД на две взаимозависимые «сущности»: контент и метаданные, взаимозависимость которых заключается в том, что формирование содержания ЭлД в рассматриваемых информационных системах приводит к порождению его метаданных, а метаданные в свою очередь описывают это содержание.

Анализ эксплуатируемых в настоящее время АИС ЭД показывает, что учет и управление ЭлД основано на использовании регистрационно-контрольной карточки документа, которая отражает весь жизненный цикл ЭлД посредством изменения метаданных и их фиксации в ней[8]. При этом в целях подтверждения *правовых* обязательств или деловой деятельности используется контент ЭлД, подписанный электронной подписью (ЭП), наделяющей его таким функционалом. Возможно считать данную «сущность» электронным документом, однако такое убеждение и вызывает сложившуюся неопределенность в отношении термина «электронный документ», так как контент без наличия принадлежа-

[7] Ефремова Т. Ф. Толковый словарь словообразовательных единиц русского языка. М. : Астрель, 2005. 636 с.

[8] Руководство оператора по системе электронного документооборота ЛНКВ.27100-01 34 01 СЭД «ИВК Бюрократъ», 2009 г. 120 с.; Инструкция по работе с документами в Web-интерфейсе системы электронного документооборота и делопроизводства (СЭДД) CompanyMedia. URL: http://toguchin.nso.ru/sites/toguchin.nso.ru/wodby_files/files/document/2016/10/documents/instrukciya_po_rabote_v_web_interfeyse_sedd.pdf; Краткое руководство пользователя в специализированном интерфейсе СЭД «Дело». URL: https://www.amurobl.ru/upload /iblock/839/Kratkaya_instruktsiya_po_rabote_v_spetsializirovannom_interfeyse_19.pdf; Руководство пользователя системы электронного документооборота «СПУТНИК». URL: https://ecm.korusconsulting.ru/upload/ ecm/rukovodstvo-polzovatela-sputnik.pdf

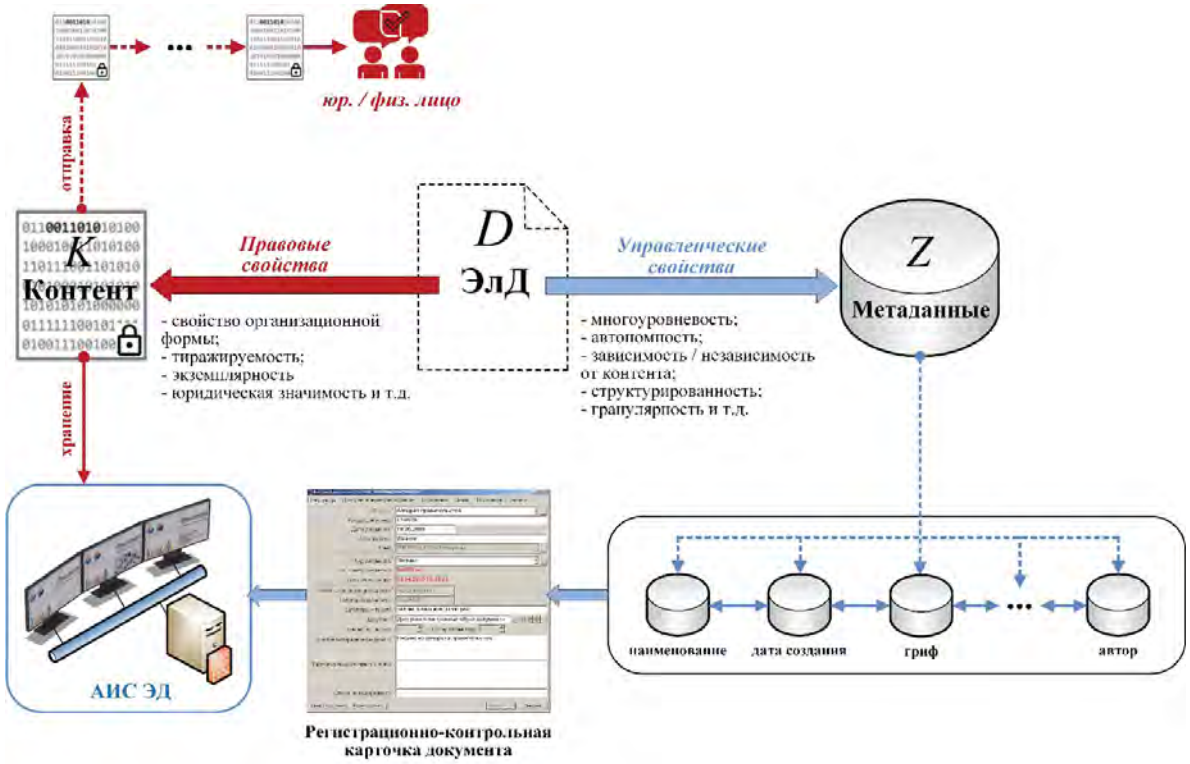

Рис. 3. Свойства автоматизированных информационных систем электронного документооборота

щих ему метаданных в АИС ЭД является всего лишь неидентифицируемой информацией. Иными словами, ЭлД, циркулирующий в АИС, как функционально целостный объект перестает существовать при уничтожении (недопустимом изменении) хотя бы одной из его составляющих, что кардинальным образом отличает электронную форму документооборота от бумажной.

Таким образом, результатом является «дуализм» понятия «электронный документ», т. е. самостоятельное полноценное существование двух взаимозависимых технических «сущностей» (*рис*. 2).

Существующий подход в определении понятия «электронный документ» приводит к недооцененности функционала, которым обладает каждая из представленных «сущностей», и бессмысленной разработке механизмов разноуровневой защиты информации, содержащейся в ЭлД, что противоречит нормативным требованиям [9, 10]. Кроме того, такой подход не позволяет выявить функциональные возможности, которые могут быть реализованы в проектируемых АИС ЭД за счет обеспечения «целостности» ЭлД.

Основные функции автоматизированных информационных систем электронного документооборота

В АИС ЭД основной формой представления информации является ЭлД. Несмотря на его правовую составляющую, методы и средства ее обеспечения имеют техническую природу, что позволяет говорить о наличии правовых свойств информации (организационной формы, тиражируемости, экземплярности, юридической значимости и др.) [11], содержащейся в ЭлД. При этом метаданные ЭлД обладают управленческими свойствами, такими как многоуровневость, автономность, зависимость/независимость от контента, структурированность, гранулярность и др. [12, 13] (*рис*. 3).

Перечисленные свойства являются основополагающими в реализации функций, обеспечиваемых АИС ЭД.

Приведем наиболее значимые функции АИС ЭД, порождаемые вышеназванными свойствами, требования к ним и недостатки, присущие действующим системам.

Документирование операций. Документные системы, к которым относится рассматриваемый класс систем, должны полно и точно отражать все операции, произведенные непосредственно с конкретным документом, а также процессы, связанные с ним. Эти сведения фиксируются в метаданных ЭлД, хранение которых должно соответствовать сроку использования ЭлД.

В то же время в современных АИС ЭД обеспечение жизненного цикла метаданных рассматривается как функция *подсистемы защиты информации*, безотносительно к подсистеме ЭП, непосредственно участвующей в обеспечении жизненного цикла, что порождает соответствующие угрозы безопасности ЭлД [14].

Хранение документов. Документные системы должны обеспечивать процессы хранения, отбора и передачи документов для последующего хранения, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций. Кроме того, они должны быть подготовлены к таким случаям, чтобы

определять и уменьшать возможные риски, а также сохранять свою *целостность* и демонстрировать это во время и после восстановления деятельности организации, пострадавшей от чрезвычайных ситуаций.

Однако реализация данного требования при сложившейся структуре ЭлД вызывает сомнения, поскольку целостность функционально зависит от двух компонентов (контент и метаданные), имеющих между собой только логическую связь, что позволяет утверждать о невозможности восстановления ЭлД при полной или частичной утрате одного из компонентов.

Юридическая значимость. Под юридической значимостью понимается свойство документа выступать в качестве подтверждения деловой деятельности либо событий личного характера[9]. Основным условием обеспечения юридической значимости ЭлД является применение ЭП. При этом ЭлД, а также их метаданные должны храниться в пределах сроков, определенных для аналогичных документов на бумажных носителях.

Кроме того, метаданными следует управлять, как и самим ЭлД, поскольку они должны быть защищены от утраты или несанкционированного удаления и сохранены либо уничтожены установленным порядком. При этом в том же документе их защита сводится лишь к распределению прав доступа и выполнению соответствующих правил, исключая криптографические средства защиты в виде ЭП, что вызывает вопрос о наличии юридически значимого контента и об отсутствии равных ему метаданных. Тем самым подтверждается неопределенность в определении понятия «электронный документ» как целостного объекта.

Защита информации. АИС ЭД ведомственного назначения, кроме прочего, должны быть обеспечены совокупностью аппаратно-программных средств, реализующих функцию защиты информации, т. е. обеспечения ее конфиденциальности, доступности и целостности[10].

В то же время сложившийся подход в определении понятия «электронный документ» вносит недопонимание в применении средств защиты информации для обеспечения ее конфиденциальности, доступности, целостности и одновременного обеспечения ее юридической значимости. В результате защищенность ЭлД не гарантирует сохранения его свойства юридической значимости, а результат проверки ЭП не отражает в полной мере состояние защищенности АИС ЭД в момент подписания ЭлД. При этом под *защищенностью* ЭлД понимается способность ЭлД сохранять свойство юридической значимости в условиях преднамеренных и непреднамеренных воздействий, при котором обеспечивается возможность его использования в качестве доказательства при подтверждении деловой деятельности либо событий личного характера.

В связи с этим дуализм (юридический и технический) составляющих (контент и метаданные) ЭлД является уникальной особенностью, отличающей ЭлД от других форм представления информации в электронной среде, а также основным признаком, отличающим его от традиционного документа, выполненного на бумажном носителе, что подтверждает неуместность их отождествления[11] и к тому же приводит к *недостатку*, выражающемуся в суммативном характере связи контента и метаданных, что не позволяет достичь эмерджентного эффекта за счет их связности и, как следствие, обеспечения целостности ЭлД.

Уточнение понятия «электронный документ» с учетом его системных свойств как объекта воздействия в АИС ЭД

Устранение выявленной проблемы видится не только в точной формулировке определения термина «электронный документ», но и в выявлении у него системных свойств как признаков целостного объекта в целях повышения эффективности существующих и перспективных образцов АИС ЭД. Разрешить ее возможно, используя *методологию системного подхода,* для чего проведем анализ терминологии, сложившейся в области электронного документооборота.

Электронный документооборот — документооборот с использованием АИС (системы электронного документооборота).

Система электронного документооборота — информационная система, предназначенная для управления всеми видами документов, включая проекты документов[12]. Действующие нормативные документы конкретизируют такой тип информационных систем, определив их наименование как *документные системы*. Однако ни одно из этих определений не раскрывает сущности самого понятия «система» и не определяет свойств, которыми она должна обладать в целях реализации возложенных на нее функций. В таком случае возникает вопрос о возможности названия таких технических или программных изделий ***системой*** электронного документооборота, если она управляет разделенными «сущностями» различными способами, не учитывая их особенностей.

Анализ трудов специалистов в области теории систем и системного анализа позволяет интерпретировать понятие «система» (от греч. σύστημα — целое,

[9] ГОСТ Р 7.0.8-2013. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Делопроизводство и архивное дело. Термины и определения. М. : Стандартинформ, 2014. 14 с.

[10] ГОСТ Р 51583-2014. Защита информации. Порядок создания автоматизированных систем в защищенном исполнении. Общие положения. М. : Стандартинформ, 2014. 18 с.

[11] Конявский В. А., Гадасин В. А. Основы понимания феномена электронного обмена информацией. М. : Беллитфонд, 2004. 282 с.

[12] Приказ Министерства связи и массовых коммуникаций «Об утверждении требований к информационным системам электронного документооборота федеральных органов исполнительной власти, учитывающих в том числе необходимость обработки посредством данных систем служебной информации ограниченного распространения» от 2 сентября 2011 г. URL: https://digital.gov.ru/ru/documents/3579

составленное из частей; соединение) как множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определенную целостность, единство [15—18].

Следует оговорить относительность этих понятий. Так, элемент данной системы из-за иерархической структуры мира сам оказывается системой со своими элементами. Фиксация системы делит мир на две части — систему и среду. При этом подчеркивают бóльшую силу связей элементов внутри системы, чем с элементами среды, что и привело к возникновению дуализма ЭлД[13].

Если использовать данное утверждение применительно к электронному документообороту, справедливо утверждение о том, что в таком случае средой выступает непосредственно АИС ЭД, а системой — ЭлД. Такой подход обусловлен составом ЭлД, который в математическом виде можно представить следующим образом:

$$D = K \cup Z, \quad (1)$$

где D — информационный блок, представляющий собой ЭлД, создаваемый объединением двух подмножеств: подмножества K контента и подмножества Z метаданных, задаваемых его свойствами (см. *рис*. 3).

Исходя из того, что жизненный цикл ЭлД имеет динамический характер, формула (1) примет вид:

$$D^{(t_i)} = K^{(t_i)} \cup \left(\bigcup_{j=0}^{i} Z^{(t_j)} \right),$$

где $K^{(t_i)}$ — подмножество контента ЭлД, существующее в дискретный момент времени t_i; $Z^{(t_j)}$ — подмножество метаданных ЭлД в дискретный момент времени t_i в совокупности со своей «историей изменения»; $i = 0, 1, 2, \ldots, n$.

То есть ЭлД, с технической точки зрения являющийся элементом АИС ЭД, как объект воздействия с позиции системного анализа может быть рассмотрен как система из двух элементов (1). Причем их функциональная зависимость очевидна — без создания контента невозможно формирование метаданных, в свою очередь, без метаданных невозможно управление контентом, в то время как в среде АИС ЭД эти элементы имеют разную степень защиты.

Понятие системы всегда описывает целое и неразрывно с ним связано, где целое — конкретный объект, обладающий эмерджентными свойствами. С гносеологической точки зрения эмерджентность выступает как результирующее обобщающее свойство целостности. В таком случае существующие АИС ЭД не являются в полной мере системами.

В доказательство можно привести цитату В. Г. Афанасьева, который писал: «*Понятие целого, целостности в советской и зарубежной литературе нередко отождествляется с понятием системы. Слов нет, всякое целое есть система. Но всякая ли система является целостной? Мы думаем, что не всякая. В науке под системой обычно понимается совокупность, комплекс взаимодействующих тем или иным образом компонентов*». «*Система*, — пишет, например, современный зарубежный биолог Л. Берталанфи, — *есть комплекс элементов, находящихся во взаимодействии*». *Согласно этому определению, несколько молекул газа тоже система, поскольку наличие хотя бы двух соударяющихся молекул уже означает их механическое взаимодействие. Тем не менее, это еще не целостная, а простая суммативная система, так как в результате взаимодействия здесь не возникает качественно новых (интегративных, целостных) эмерджентных свойств*»[14].

На основе данного утверждения выделяют редукционистский подход в определении целого. Его суть заключается в том, что объект, интуитивно определяемый как целостный, объясняется исходя из целостностей другого уровня, являющихся частями данного целого. Необходимо заметить, что в этом случае положение частей по отношению к целому не следует понимать как пространственную характеристику взаимоотношения частей и целого. То есть целое, которое на интуитивном уровне воспринимается как качественно своеобразное, объясняется на языке свойств частей, обладающих своей спецификой и представляемых как целостности вне зависимости от того, являются ли они частями данного целого или нет. То есть принципы, определяющие данное целое, ищутся вне его[15].

В целях наиболее полного описания понятия «электронный документ» и выявления функциональных возможностей проектируемых АИС ЭД за счет реализации механизма связности компонентов ЭлД (контента и метаданных) прибегнем к рассмотренному подходу в определении целого.

Расширение функциональных возможностей АИС ЭД за счет редукционистского подхода в определении ЭлД как целостной системы

В теории систем и системного анализа принято выделять три основных уровня описания:

1. Метауровень, или уровень коллективных проявлений систем исследуемого вида, входящих в состав некоторой более общей метасистемы.
2. Макроуровень, или уровень индивидуальных проявлений исследуемой системы в ее взаимосвязи со своим локальным окружением.
3. Микроуровень, или уровень внутренних проявлений элементов, составляющих исследуемую систему.

[13] Флейшман Б. С. Основы системологии. М. : Радио и связь, 1982. 368 с.

[14] Афанасьев В. Г. Проблема целостности в философии и биологии. М. : Политиздат, 1964.

[15] Блауберг И. В. Проблема целостности и системный подход. М. : Эдиториал УРСС, 1997. 452 с.

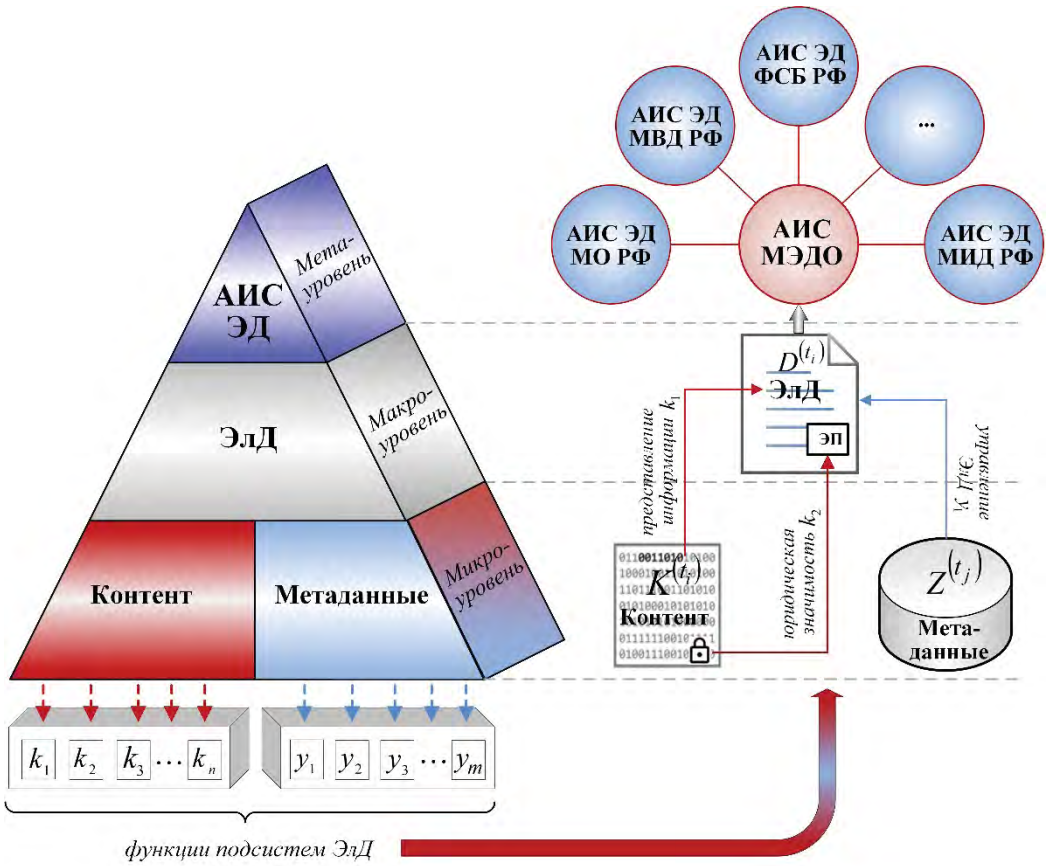

Рис. 4. Иерархическая структура среды АИС ЭД

Ввиду иерархичности сложившейся структуры АИС ЭД подробнее опишем микроуровень, представленный контентом и метаданными ЭлД (*рис*. 4).

Формально ЭлД как систему можно представить в виде[16]:

$$D^{(t_i)} = K^{(t_i)}(k_1, k_2, \ldots, k_n) \cup Z^{(t_j)}(y_1, y_2, \ldots, y_m) \quad (3)$$

где k_j — базовые функции контента ЭлД $(j = 1 \ldots n)$; y_l — базовые функции метаданных ЭлД $(l = 1 \ldots m)$.

В таком случае ЭлД $D^{(t_i)}$ обладает базовыми функциями S, количество которых можно представить как:

$$S = |n| + |m| \quad (4)$$

где $|\cdot|$ — мощность множества, что позволяет говорить о суммативном характере такой системы.

Суммативные системы возникают путем простого суммирования отдельных частей или элементов, т. е. соединением их слабыми, обычно механическими, связями. Свойство системности в данном случае имеется, но выражено очень слабо и не оказывает существенного влияния на объект в целом. Но при этом связи и отношения между элементами или частями суммативных систем могут иметь «явно оформленный вид» [16].

Следовательно, ЭлД в настоящий момент выступает как *суммативная*, но не целостная система, так как не имеет объективных, закономерных, необходимых связей и взаимодействия между составляющими ее частями, компонентами[17].

Отсюда предлагается принцип *интегративности*, базирующийся на фундаментальном свойстве систем, которое можно сформулировать следующим образом: *функции системы не есть простая сумма функций составляющих ее частей.* Следовательно, нельзя получить адекватного представления о системе, изучая ее отдельные компоненты.

Рассмотрим ЭлД $D^{(t_i)}$ как целостный системный объект, обладающий базовыми функциями контента k_1 и k_2, где k_1 — представление информации в виде, понятном для восприятия человеком, k_2 — юридическая значимость, необходимая при подтверждении правовых обязательств или деловой деятельности; и базовой функцией метаданных y_1 — управления ЭлД в АИС ЭД (*рис*. 5).

Целостность такого объекта проявляется в двух аспектах: *структурном и процессуальном,* другими словами, целостность — это пространственная связность структурных элементов и временна́я согласованность их существования.

[16] Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач. М. : «Радио и связь». 1990. 544 с.

[17] Флейшман Б. С. Основы системологии. М. : «Радио и связь». 1982. 368 с.

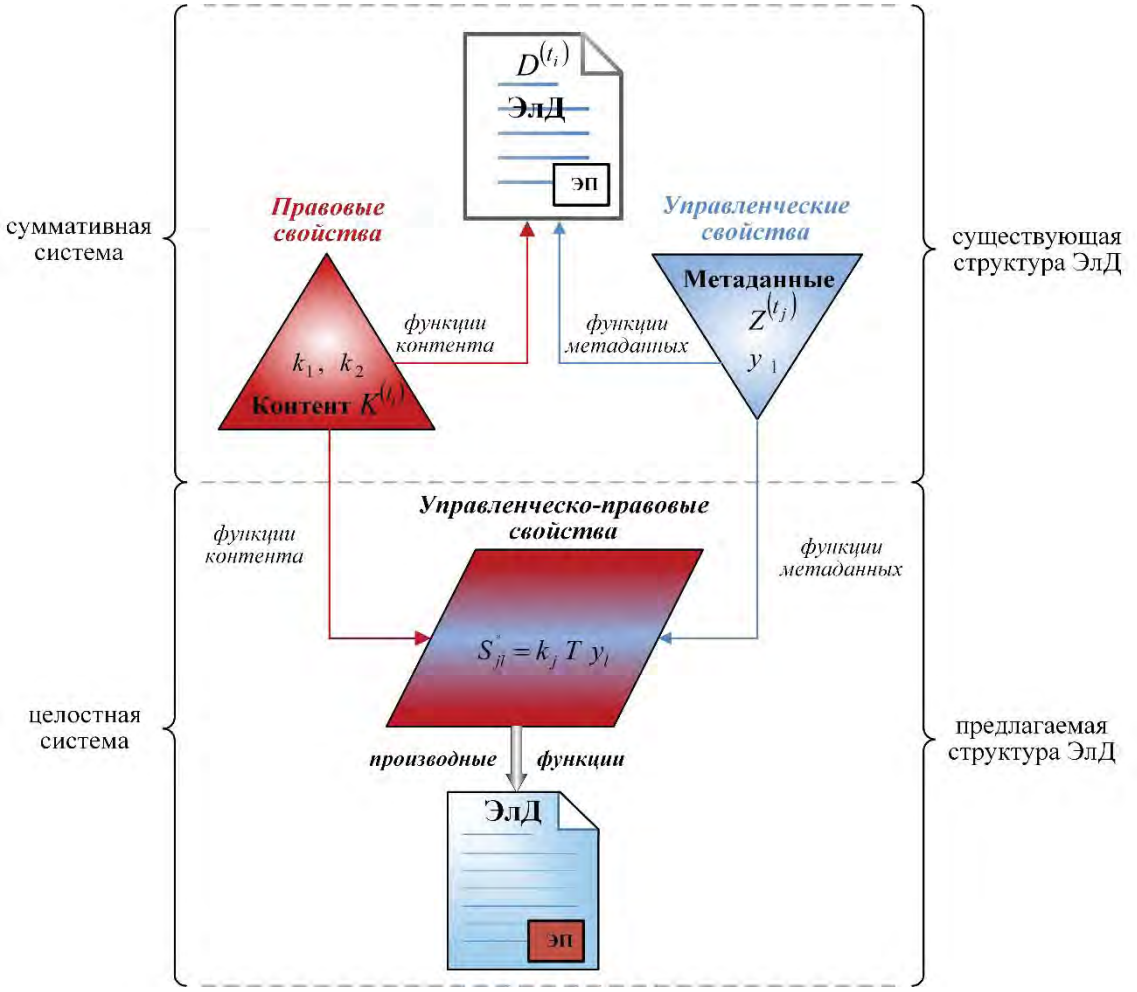

Рис. 5. Концептуальное представление структуры ЭлД

Пространственная связность будет заключаться в наличии устойчивых и относительно мощных связей между структурными компонентами объекта, чего возможно добиться путем разработки технического механизма связности контента ЭлД K и его метаданных Z.

В результате в силу своей эмерджентности свойства ЭлД, задающие подмножества K и Z с соответствующими им базовыми функциями k_1, k_2 и y_1, проникают друг в друга, вследствие чего возникает множество *производных* функций, присущих ЭлД $D^{(t_i)}$ на системном уровне (см. *рис.* 5).

С учетом сказанного производной системной функцией второго порядка является функция S^*, возникающая в результате мультипликативной композиции базовых функций k_j и y_l:

$$S^* = k_j \, T \, y_l \,, \tag{5}$$

где T — мультипликативный закон композиции, раскрывающий проявление функции, стоящей слева от него, в функции, стоящей справа.

Отсюда для производных системных функций второго порядка получим графическое представление (*рис.* 6).

Результатом использования формулы (5) станет выявление новых производных функций:

$S_{12}^* = k_1 \, T \, k_2$ — представление юридической значимости информации; (6)

$S_{13}^* = k_1 \, T \, y_1$ — представление управления информацией; (7)

$S_{21}^* = k_2 \, T \, k_1$ — юридически значимое представление информации; (8)

$S_{23}^* = k_2 \, T \, y_1$ — юридически значимое управление информацией; (9)

$S_{31}^* = y_1 \, T \, k_1$ — управление представлением информации; (10)

$S_{32}^* = y_1 \, T \, k_2$ — управление юридической значимостью информации. (11)

Полученный результат можно записать в виде:

$S_{jl}^* = |n| + |m| + N$, где N — производные системные функции ЭлД. (12)

Сравнив (4) и (12), получим выражение:

$$S_{jl}^* > S, \tag{13}$$

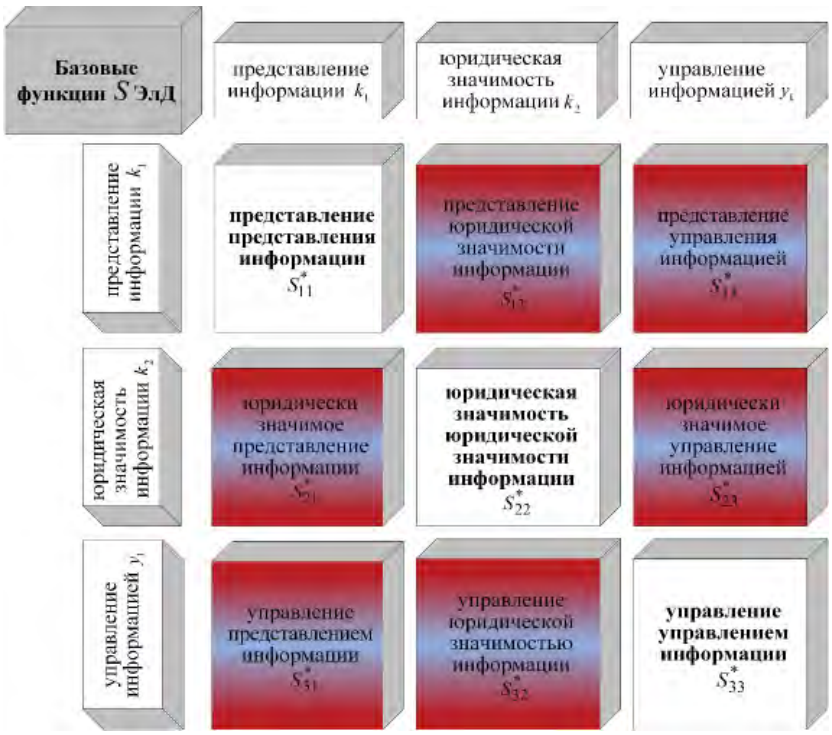

Рис. 6. Производные системные функции ЭлД

что иначе можно сформулировать так: количество функций целого больше, чем сумма количества функций его частей.

При этом функции $S^*_{11}, S^*_{22}, S^*_{33}$ указывают на некоторый уровень измеримости, имеющий количественный характер.

Практическое применение полученных результатов

Представление ЭлД в виде целостной, а не суммативной системы позволяет выявить не только его эмерждентные свойства на макроуровне среды АИС ЭД, но и дает возможность реализации новых функций ЭлД, обеспечиваемых данными свойствами.

Так, например, функция S^*_{12}, представление юридической значимости информации, уже реализована в существующей структуре ЭлД посредством использования механизма ЭП. Однако функция S^*_{13} позволяет осуществлять выбор различных способов представления управления информацией, содержащейся в ЭлД, что актуализирует вопрос о формировании базы метаданных как эффективного инструмента управления информацией. Причем такой подход позволит устранить существующие недостатки АИС ЭД, заключающиеся в том, что контент ЭлД не обеспечивает сервисных возможностей, имеющихся в инструментарии систем управления базами данных (СУБД), а СУБД, в свою очередь, в настоящее время не обеспечивают юридической значимости содержащейся в них информации.

При этом функция S^*_{21} предоставляет возможность наделения свойством юридической значимости не только контента ЭлД, но и метаданных, содержащихся в предлагаемой базе метаданных, что позволяет утверждать о возникновении понятия «юридически значимая база метаданных ЭлД», управление которой должно основываться на выявленной функции S^*_{23}.

Кроме того, расширения функциональных возможностей АИС ЭД возможно достичь за счет добавления функции S^*_{31} (управление представлением информации), что напрямую апеллирует к сервисным возможностям СУБД и позволяет сделать *вывод* о реализации таких операций с хранимыми данными, как архивирование в целях обеспечения их длительного хранения, семантический анализ, кластеризация и индексация данных для эффективного поиска информации, накопленной в течение жизненного цикла ЭлД, и других функций СУБД.

И, наконец, за счет введения функции S^*_{32} в определенной степени снимается вопрос «копийности» ЭлД. При наличии «юридически значимой базы метаданных ЭлД» появляется возможность формирования выписок из ЭлД, обладающих заданной юридической силой.

На основании вышеизложенного модель ЭлД можно представить в графическом виде (*рис*. 7), где ядром модели является ЭлД как информационный объект с присущей для него функцией юридической значимости, обеспечиваемой механизмом ЭП, а оболочкой — сервисные функции, реализованные посредством представления его метаданных в виде юридически значимой базы метаданных, манипуляции над которой осуществляются посредством системы управления.

Таким образом, исходя из полученных результатов, электронный документ справедливо определить как

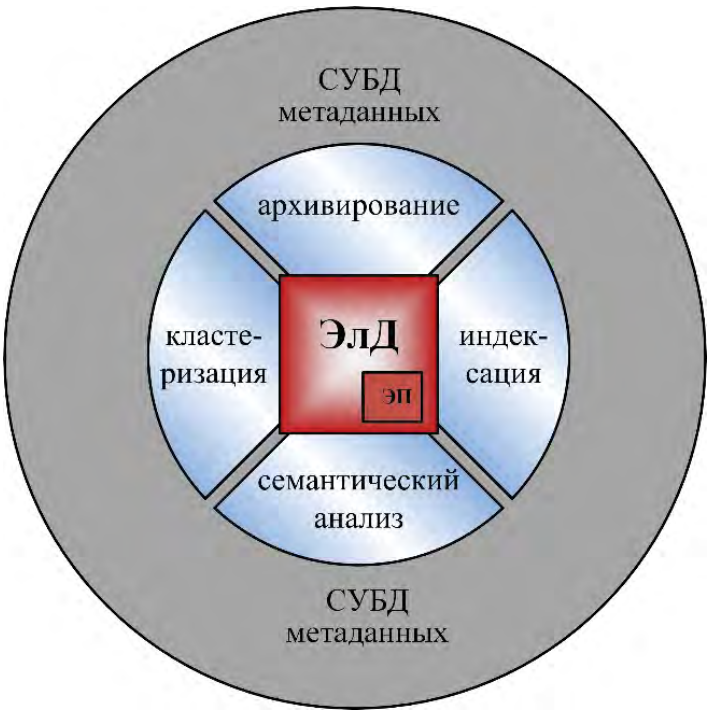

Рис. 7. Модель ЭлД на основе предлагаемой структуры

информационный объект, обладающий системными свойствами, позволяющими реализовать правовые функции и обеспечить сервисные возможности документных систем.

Предполагается, что представленная модель ЭлД окажет существенное влияние на метауровень среды своего существования и позволит сформировать АИС МЭДО (автоматизированную информационную систему межведомственного электронного документооборота), основанную на предложенных принципах, а также использовать дополнительные возможности защиты обрабатываемой информации посредством резервного хранения сформированной базы метаданных на всех серверах участников межведомственного взаимодействия.

Заключение

Полученные результаты позволили расширить понятие «электронный документ» за счет выявленных системных функций. Выдвинуты предложения по созданию механизма связности контента и метаданных, обеспечивающего физическую целостность ЭлД, а также по разработке базы метаданных, расширяющей функциональные возможности АИС ЭД. Предполагается, что использование изложенных принципов формирования ЭлД окажет качественно новое влияние на систему межведомственного взаимодействия. Для этого необходимо решить ряд *задач* по:

1) разработке механизма связности контента и метаданных ЭлД;
2) анализу и выбору наиболее подходящего типа базы метаданных для ЭлД;
3) разработке правил построения юридически значимой базы метаданных;
4) выработке технического решения правил формирования выписок ЭлД из юридически значимой базы метаданных;
5) порядку межведомственного взаимодействия с учетом использования разработанных решений.

Изложенные идеи являются логическим продолжением ранее проводимых исследований в области построения перспективных систем юридически значимого электронного документооборота[18] и направлены на практическую реализацию в ведомственных АИС ЭД [9—10, 14].

Рецензент: ***Минзов Анатолий Степанович,*** *доктор технических наук, профессор, профессор кафедры*

[18] Елисеев Н.И., Финько О.А. Теоретические аспекты развития системы электронного документооборота Министерства обороны Российской Федерации // Военная мысль. 2015. № 7. С. 55—63; Управление целостностью системы юридически значимого электронного документооборота в условиях межформатных преобразований электронных документов // Проблемы управления. 2014. № 3. С. 68—73.

безопасности и информационных технологий Национального исследовательского университета «Московский энергетический институт», г. Москва, Российская Федерация.
E-mail: universe@mpei.ac.ru

Литература

1. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М. : Эксмо, 2021. 208 с.
2. Ларин М. В. Электронные документы: теоретические аспекты // Самарский архивист. 2021. № 2. С. 3—9.
3. Двоеносова Г. А. Документ как инструмент самоорганизации информационного общества // Вестник ВНИИДАД. 2019. № 2. С. 8—11.
4. Варламова Л. Н. Информация — данные — документированная информация — документ: соотношение терминов и их определений в международных стандартах ИСО и МЭК // Вестник ВНИИДАД. 2019. № 2. С. 27—34.
5. Хаимов В. З., Тюрин В. В. Электронный документ. Проблемы актуализации понятийного аппарата документоведения и архивоведения в условиях развития цифровой экономики // Вестник ВНИИДАД. 2019. № 1. С. 51—57.
6. Бороздина А. Г. К вопросу о нормативном регулировании структурных компонентов электронных документов // Вестник ВНИИДАД. 2019. № 2. С. 54—60.
7. Лобанова А. М. От альбома унифицированных форм документов к реестру унифицированных структур электронных документов и схем метаданных // Вестник ВНИИДАД. 2019. № 2. С. 64—72.
8. Хаимов В. З. Опыт разработки стандарта по архивированию аудиовизуального контента и его системному описанию на основе использования базового набора метаданных // Вестник ВНИИДАД. 2018. № 1. С. 22—31.
9. Тали Д. И., Финько О. А. Криптографический рекурсивный контроль целостности метаданных электронных документов. Часть 1. Математическая модель // Вопросы кибербезопасности. 2020. № 5 (39). С. 2—18. DOI: 10.21681/2311-3456-2020-05-2-18 .
10. Тали Д. И., Финько О. А. и др. Способ криптографического рекурсивного 2-D контроля целостности метаданных файлов электронных документов : патент на изобретение 2726930 (RU), опубл. 16.07.2020 // Бюл. № 20.
11. Камалова Г. Г. Конфиденциальность как правовое свойство информации ограниченного доступа // Вестник Московского университета. Сер. 26: Государственный аудит. 2019. № 3. С. 28—37.
12. Разинков С. Л. К вопросу о понятии «электронный документооборот» // Тр. VI Междунар. науч.-прак. конф. «Документ. Архив. История. Современность» (2—3 декабря 2016 г.) / УФУ. Екатеринбург : Урал. фед. ун-т, 2016. С. 62—66.
13. Когаловский М. Р. Электронные библиотеки экономико-математических моделей: экономико-математические и информационные модели // Проблемы рыночной экономики. 2018. № 4. С. 89—97.
14. Тали Д. И. Модель угроз безопасности метаданным в системе электронного документооборота военного назначения // Вопросы оборонной техники. Сер. 16: Технические средства противодействия терроризму. 2020. № 139-140. С. 95—101.
15. Волкова В. Н., Ланкин В. В. Управление устойчивым развитием социально-экономической системы в условиях внедрения эмерджентных технологий // Тр. 4-й Междунар. науч. конф. «Технологическая перспектива в рамках евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста» (13—15 декабря 2018 г.) / СПбГУ. СПб. : ЦНИТ «Астерион», 2018. С. 315—320.
16. Калинин В. Н., Соколов Б. В. Теория системных исследований как основа фундаментальной общенаучной подготовки молодых ученых // Стратегические приоритеты. 2017. № 2 (14). С. 127—137.
17. Новиков Д. А. Классификации систем управления // Проблемы управления. 2019. № 4. С. 27—42.
18. Игнатьев М. Б., Макин П. И. Адаптационные возможности сложных систем // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. 2017. Т. 2. С. 307—310.

PRINCIPLES OF INTEGRITY AND INTEGRATIVITY IN FORMING AN ELECTRONIC DOCUMENT

***Dmitrii Tali*[19]**

Keywords: *electronic document, dualism, content, metadata, electronic document management, legal properties, legal significance, emergence, service capabilities.*

Abstract

Purpose of the study: analysing system properties of electronic documents which allows to expand the concept of the electronic document as well as to revise the functional capabilities of automated information systems for electronic document circulation by means of ensuring the integrity of the electronic document as a system object.

Methods of study: the system approach methodology makes it possible to present the electronic document in the form of a summative system formed through the interaction of its components (content and metadata). For determining the electronic

[19] ***Dmitrii Tali,*** *teacher of the Department of Special-Purpose Communication of the Krasnodar Higher Military School named after Army General S. Shtemenko, Krasnodar, Russian Federation.*
E-mail: dimatali@mail.ru

document as an integral system, a reductionist approach is used in combination with the mathematical apparatus of set theory transformations.

Study findings: a retrospective analysis of the concept of the electronic document was carried out whose results confirm the existing uncertainty in the interpretation of this term. It is concluded that a synthesis of the content and metadata of an electronic document at the micro level of the object under study will allow to ensure the integrity of the electronic document as a system at the macro level. As a result, the electronic document will acquire emergent properties affecting the meta-level of the environment of its existence, i.e. the automated information system for electronic document circulation, at large. The concept of the electronic document was expanded considering the results obtained. A proposal was put forward for using them consisting in setting up a mechanism for securing the coherence of content and metadata that would ensure the physical integrity of electronic documents. In addition, it is assumed that presenting metadata in the form of a database will allow for an efficient management of the content of electronic documents.

References

1. Shvab K. Chetvertaia promyshlennaia revoliutsiia. M. : Eksmo, 2021. 208 pp.
2. Larin M. V. Elektronnye dokumenty: teoreticheskie aspekty. Samarskii arkhivist, 2021, No. 2, pp. 3–9.
3. Dvoenosova G. A. Dokument kak instrument samoorganizatsii informatsionnogo obshchestva. Vestnik VNIIDAD, 2019, No. 2, pp. 8–11.
4. Varlamova L. N. Informatsiia – dannye – dokumentirovannaia informatsiia – dokument: sootnoshenie terminov i ikh opredelenii v mezhdunarodnykh standartakh ISO i MEK. Vestnik VNIIDAD, 2019, No. 2, pp. 27–34.
5. Khaimov V. Z., Tiurin V. V. Elektronnyi dokument. Problemy aktualizatsii poniatiinogo apparata dokumentovedeniia i arkhivovedeniia v usloviiakh razvitiia tsifrovoi ekonomiki. Vestnik VNIIDAD, 2019, No. 1, pp. 51–57.
6. Borozdina A. G. K voprosu o normativnom regulirovanii strukturnykh komponentov elektronnykh dokumentov. Vestnik VNIIDAD, 2019, No. 2, pp. 54–60.
7. Lobanova A. M. Ot al'boma unifitsirovannykh form dokumentov k reestru unifitsirovannykh struktur elektronnykh dokumentov i skhem metadannykh. Vestnik VNIIDAD, 2019, No. 2, pp. 64–72.
8. Khaimov V. Z. Opyt razrabotki standarta po arkhivirovaniiu audiovizual'nogo kontenta i ego sistemnomu opisaniiu na osnove ispol'zovaniia bazovogo nabora metadannykh. Vestnik VNIIDAD, 2018, No. 1, pp. 22–31.
9. Tali D. I., Fin'ko O. A. Kriptograficheskii rekursivnyi kontrol' tselostnosti metadannykh elektronnykh dokumentov. Chast' 1. Matematicheskaia model'. Voprosy kiberbezopasnosti, 2020, No. 5 (39), pp. 2–18. DOI: 10.21681/2311-3456-2020-05-2-18 .
10. Tali D. I., Fin'ko O. A. i dr. Sposob kriptograficheskogo rekursivnogo 2-D kontrolia tselostnosti metadannykh failov elektronnykh dokumentov : patent na izobretenie 2726930 (RU), opubl. 16.07.2020. Biul, No. 20.
11. Kamalova G. G. Konfidentsial'nost' kak pravovoe svoistvo informatsii ogranichennogo dostupa. Vestnik Moskovskogo universiteta, ser. 26: Gosudarstvennyi audit, 2019, No. 3, pp. 28–37.
12. Razinkov S. L. K voprosu o poniatii "elektronnyi dokumentooborot". Tr. VI Mezhdunar. nauch.-prak. konf. "Dokument. Arkhiv. Istoriia. Sovremennost'" (2–3 dekabria 2016 g.). UFU. Ekaterinburg : Ural. fed. un-t, 2016, pp. 62–66.
13. Kogalovskii M. R. Elektronnye biblioteki ekonomiko-matematicheskikh modelei: ekonomiko-matematicheskie i informatsionnye modeli. Problemy rynochnoi ekonomiki, 2018, No. 4, pp. 89–97.
14. Tali D. I. Model' ugroz bezopasnosti metadannym v sisteme elektronnogo dokumentooborota voennogo naznacheniia. Voprosy oboronnoi tekhniki, ser. 16: Tekhnicheskie sredstva protivodeistviia terrorizmu, 2020, No. 139-140, pp. 95–101.
15. Volkova V. N., Lankin V. V. Upravlenie ustoichivym razvitiem sotsial'no-ekonomicheskoi sistemy v usloviiakh vnedreniia emerdzhentnykh tekhnologii. Tr. 4-i Mezhdunar. nauch. konf. "Tekhnologicheskaia perspektiva v ramkakh evraziiskogo prostranstva: novye rynki i tochki ekonomicheskogo rosta" (13–15 dekabria 2018 g.). SPbGU. SPb. : TsNIT "Asterion", 2018, pp. 315–320.
16. Kalinin V. N., Sokolov B. V. Teoriia sistemnykh issledovanii kak osnova fundamental'noi obshchenauchnoi podgotovki molodykh uchenykh. Strategicheskie prioritety, 2017, No. 2 (14), pp. 127–137.
17. Novikov D. A. Klassifikatsii sistem upravleniia. Problemy upravleniia, 2019, No. 4, pp. 27–42.
18. Ignat'ev M. B., Makin P. I. Adaptatsionnye vozmozhnosti slozhnykh sistem. Mezhdunarodnaia konferentsiia po miagkim vychisleniiam i izmereniiam, 2017, t. 2, pp. 307–310.