

УДК 004.94

DOI: 10.46548/21vek-2020-0952-0011

## РЕАЛИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В ВИДЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «ОЦЕНКА УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОТ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА И ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА»

© 2020

**Перепелкина Ольга Александровна**, аспирант

**Кондратов Дмитрий Вячеславович**, доктор физико-математических наук, профессор кафедры «ПИТ»,  
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.;  
профессор кафедры «Математическое и компьютерное моделирование»

Саратовский национальный исследовательского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского;  
доцент, заведующий кафедрой прикладной информатики и информационных технологий в управлении  
*Поволжский Институт Управления имени П.А. Столыпина – филиал «Российская академия народного  
хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации»*  
(410012, Россия, Саратов, улица Московская, 164, e-mails: lolga77@mail.ru kondratovdv@yandex.ru)

**Аннотация.** В настоящее время цифровые технологии, инновационные бизнес-модели проникают во все сферы жизни общества, оказывая существенное влияние на экономику, образовывая в ней качественные структурные изменения. Развитие информационных технологий, в том числе и развитие электронного документооборота и делопроизводства предоставляет возможность решить многие проблемы в государственном и корпоративном управлении. Однако внедрение системы электронного документооборота и делопроизводства (СЭДД) осуществляется недостаточно высокими темпами, что во многом связано с отсутствием четкой системы контроля эффективности внедрения электронного документооборота и делопроизводства. Таким образом, актуальность исследования вызвана важностью повышения эффективности СЭДД в исполнительных органах государственной власти, что становится возможным лишь при применении математических моделей, современных и надежных алгоритмов и комплексов программ оценки качества по определенным критериям. Цель исследования заключается в разработке математических моделей, программного комплекса для повышения результативности работы исполнительных органов государственной власти. Основными выводами проведенного исследования является то что, используя математическое моделирование построена математическая модель оптимизации бизнес-процессов при внедрении СЭДД в исполнительных органах государственной власти. На ее основе разработан программный комплекс «Оценка управленческих процессов от внедрения СЭДД» в среде программирования C#.

**Ключевые слова:** Цифровизация, цифровая экономика, цифровое государственное управление, цифровая трансформация, система электронного документооборота, критерии оценки внедрения, оценка эффективности внедрения систем электронного документооборота и делопроизводства, математическое моделирование.

## IMPLEMENTATION OF THE MATHEMATICAL MODEL IN THE FORM OF THE SOFTWARE COMPLEX "EVALUATION OF MANAGEMENT PROCESSES FROM THE IMPLEMENTATION OF THE ELECTRONIC DOCUMENT FLOW AND OFFICE MANAGEMENT SYSTEM"

© 2020

**Perepelkina Olga Aleksandrovna**, postgraduate student

**Kondratov Dmitry Vyacheslavovich**, doctor of physical and mathematical Science, professor Department «AInT»  
Yuri Gagarin state technical university of Saratov  
Professor Department «Mathematical and computer modeling»  
Saratov State University

doctor of physical and mathematical Sciences, associate Professor, head of the Department of applied  
Informatics and information technologies in management

*Volga Management Institute named after P.A. Stolypin - a branch of Federal State-Funded Educational  
Institution of Higher Education Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration  
The Volga Institute of management named P. A. Stolypin – branch of FGB OU IN the Russian Academy on  
national economy and state service under the President of the Russian Federation*  
(410012, Russia, Saratov, street Moskovskaya, 164, e-mails: lolga77@mail.ru kondratovdv@yandex.ru)

**Abstract.** Currently, digital technologies and innovative business models are penetrating all spheres of society, having a significant impact on the economy, forming qualitative structural changes in it. The development of information technologies, including the development of electronic document management and office management, provides an opportunity to solve many problems in public and corporate governance. However, the implementation of the electronic document management system (EDM) is not fast enough, which is largely due to the lack of a clear system for monitoring the effectiveness of the implementation of electronic document management and records management. Thus, the relevance of the research is caused by the importance of improving the efficiency of SADD in Executive bodies of state

power, which becomes possible only when using mathematical models, modern and reliable algorithms and complexes of quality assessment programs based on certain criteria. The purpose of the research is to develop mathematical models and software to improve the performance of Executive bodies of state power. The main conclusions of the study are that using mathematical modeling, a mathematical model for optimizing business processes in the implementation of SADD in Executive bodies of state power is constructed. Based on it, the software package "Assessment of management processes from the implementation of SADD" in the C# programming environment was developed.

**Keywords:** Digitalization, digital economy, digital public administration, digital transformation, electronic document management system, implementation evaluation criteria, evaluation of the effectiveness of electronic document management and office management systems, mathematical modeling.

**Введение.** Цифровая экономика - это система экономических, социальных и культурных отношений на основе использования цифровых информационно-коммуникационных технологий. В своих работах Асаул В.В., Волкова А.А., Докукина И.А., Плотноков В.А., Прокопьева Т.В., Прокопьев А.В., Попова А.Ю., Полянин А.В., Пшеничников В.В., Рукинов М.В., Михайлова А.О., Минаков Лобанов О.С., В.Ф., Шуваев А.В. отмечали что, развитие цифровой экономики, в том числе, повышает качество предоставления государственных услуг. Благодаря цифровизации и другим технологическим изменениям, Россия вступила в новую эпоху глобальных перемен, а также происходит многоохватное внедрение цифровых технологий в функционирование органов государственной власти и органов местного самоуправления (далее - Органы власти) [1-6].

Однако, цифровая экономика в России начала использоваться с 2017 года, что подтверждается принятыми следующими нормативно-правовыми документами: Указ Президента Российской Федерации №203 от 09.05.2017 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы»; распоряжение Правительства Российской Федерации №1632-р от 28.07.2017, утвердившее программу «Цифровая экономика Российской Федерации»; Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», а также сформирована национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» утвержденная протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 04.06.2019 №7 [7-11].

Ранее, в работе [12], мы определили, что внедрение системы электронного документооборота и делопроизводства (далее – СЭДД) осуществляется недостаточно высокими темпами, что во многом связано с отсутствием четкой системы контроля эффективности внедрения электронного документооборота и делопроизводства, что мешает оперативно корректировать и вносить соответствующие изменения в систему.

Можно согласиться с высказанным мнением Фионовой Л.Р. о том, что повышение качества управленческих решений во многом зависит от уровня организации документационного обеспечения [13].

Проанализировав работы следующих ученых: Chen H., Ghani, E.K., Anvari, A., Боргояковой Т.Г., Ло-

зицкой Е.В. можно сделать следующий вывод: при разработке СЭДД необходимо использовать методы системного анализа и математического моделирования [14-18].

Ранее, в работе [19] мы отметили, что построенная математическая модель позволяет описать наиболее значимые связи между объектами, оценить разные параметры зависимостей, а также спрогнозировать негативные последствия, а затем в дальнейшем, выработать наилучшее решение.

**Материалы и результаты исследования.** Объектом моделирования нашего исследования является СЭДД. Повышение эффективности управленческой деятельности; ускорение движения документов и уменьшение трудоемкости обработки документов являются основными целями моделирования документопотоков в исполнительных органах государственной власти (далее – ИОГВ). Цель исследования – разработка математических моделей и программного комплекса для повышения результативности работы ИОГВ.

Рассмотрим процесс разработки математической модели оптимизации бизнес-процессов при внедрении СЭДД и создание на ее основе программного комплекса «Оценка управленческих процессов от внедрения СЭДД» (далее - ПК «Оценка управленческих процессов от внедрения СЭДД»).

В работе [20] мы определили, что результат от внедрения СЭДД можно разделить на две части: прямой эффект от внедрения системы, связанный с экономией средств на материалы, рабочее время сотрудников и т.д., косвенный эффект, связанный с теми преимуществами для функционирования организации, которые дает система электронного документооборота (прозрачность управления, контроль исполнительской дисциплины, возможность накопления знаний и др.). Ко второй группе эффектов относятся: своевременность и оперативность принятия решений; экономия рабочего времени на работу с документами и др.

В системе государственного управления, одной из важнейших задач является оптимизация процесса делопроизводства, которая является залогом сохранения и увеличения производительности труда сотрудников.

При внедрении СЭДД в ИОГВ, а также при оптимизации численности штатных сотрудников ИОГВ актуальным является вопрос оптимизации бизнес-процессов - сокращение сотрудников (штатных единиц), которые занимаются вопросами делопроизводства в ИОГВ (экономический эффект при использовании

СЭДД, высвобождение должностных ставок в ИОГВ).

При оптимизации бизнес-процессов при внедрении СЭДД в Органы власти актуальными показателями являются следующие критерии: общая доля документов, зарегистрированных в СЭДД; доля входящих документов, зарегистрированных в СЭДД; доля исходящих документов, зарегистрированных в СЭДД; доля организационно-распорядительных документов, зарегистрированных в СЭДД; среднее количество документов, создаваемых 1 сотрудником в месяц; время, затраченное на создание внутренних документов при электронном документообороте; время, затраченное на создание внутренних документов при смешанном документообороте; экономия времени; время, затрачиваемое на бумажный документооборот в месяц и др.

Представим оптимизацию бизнес-процессов при внедрении СЭДД в виде математической модели. Для этого введем обозначения (критериальные значения, константы) и представим данные в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Оптимизация бизнес-процессов при внедрении СЭДД.

Наименование показателя	Критериальные значения
Общее количество сотрудников, чел.	A
Количество сотрудников работающих в СЭДД, чел.	C
Количество сотрудников, работающих с бумажными документами, чел.	E
Всего документов (общее количество документов в ИОГВ (электронный и бумажный), шт.	D
Среднее количество документов, создаваемых 1 сотрудником в месяц, шт/чел.	$D_{cr}$
Время, затрачиваемое на бумажный документооборот в месяц	$V_d$
Время, затрачиваемое на электронный документооборот в месяц	$V_{ed}$
Эталонное время, затрачиваемое сотрудниками при полном электронном документообороте в месяц	$V_{eed}$
Фактически затрачиваемое время сотрудниками при смешанном документообороте в месяц	$V_{fd}$
Экономия времени в месяц	$V_e$
Экономический эффект при использовании СЭДД (высвобождение ставок), ед.	$S_{ek}$

Используя критериальные значения, построим математическую модель оптимизации бизнес-процессов при внедрении СЭДД. Математический расчет представим в следующем виде, где:

Среднее количество документов, создаваемых 1 сотрудником в месяц, шт/чел.:  $D_{cr} = \frac{D}{A}$  (1)

Время, затрачиваемое на бумажный документооборот в месяц:  $V_d = E * D_{cr} * 0,25$  (2)

Время, затрачиваемое на электронный документооборот в месяц:  $V_{ed} = C * D_{cr} * 0,08$  (3)

Эталонное время, затрачиваемое сотрудниками при полном электронном документообороте в месяц:

$$V_{eed} = A * D_{cr} * 0,08 \quad (4)$$

Фактически затрачиваемое время сотрудниками при смешанном документообороте в месяц:

$$V_{fd} = V_d + V_{ed} \quad (5)$$

Экономия времени в месяц:

$$V_e = V_{fd} - V_{eed} \quad (6)$$

Экономический эффект при использовании СЭДД (высвобождение ставок), ед.:

$$S_{ek} = V_e / 176 \quad (7)$$

Построенную математическую модель оптимизации бизнес-процессов при внедрении СЭДД (предварительно выполнив необходимые преобразования), представим в следующем виде:

$$S_{ek} = \frac{V_e}{176} = \frac{V_{fd} - V_{eed}}{176} = \frac{V_d + V_{ed} - A * D_{cr} * 0,08}{176} = \frac{E * D_{cr} * 0,25 + C * D_{cr} * 0,08 - A * D_{cr} * 0,08}{176} = \frac{D_{cr} * 0,08}{176} * (3,125 * E + C - A) = \frac{D_{cr}}{2200} * (3,125 * E + C - A) \quad (8)$$

Таким образом, разработанная модель предназначена для имитационного моделирования и прогнозирования косвенного эффекта (который сложнее всего оценить при внедрении СЭДД - прозрачность управления, контроль исполнительской дисциплины, возможность накопления знаний и др.). Модель позволяет, учитывая факторы воздействия, принимать руководителю Органа власти управленческие решения.

На основе разработанной математической модели был разработан ПК «Оценка управленческих процессов от внедрения СЭДД».

При разработке ПК «Оценка управленческих процессов от внедрения СЭДД» использовался объектно-ориентированный язык программирования - C#.

Блок-схема ПК «Оценка управленческих процессов от внедрения СЭДД» представлена на рисунке 1.

Рассмотрим обзорно функциональные возможности ПК «Оценка управленческих процессов от внедрения СЭДД».

На рисунке 2 представлен интерфейс ПК «Оценка управленческих процессов от внедрения СЭДД».

ПК «Оценка управленческих процессов от внедрения СЭДД», состоит из 2 разделов: «Данные» и «Расчет».

Раздел «Данные» предназначен для ввода необходимой информации для расчета и содержит в себе следующие показатели, которые представлены на рисунке 3.

При внесении необходимых данных пользователь может, как самостоятельно вносить данные с клавиатуры, так и воспользоваться импортом заполненного ранее файла в формате .xls.

После выполнения импорта (или заполнения данных вручную – на выбор пользователя) происходит автоматический расчет данных и построение диаграмм (вид каждой диаграммы пользователь может выбирать самостоятельно).

Также пользователь, при необходимости, может добавить или удалить год и отправить на печать информацию.

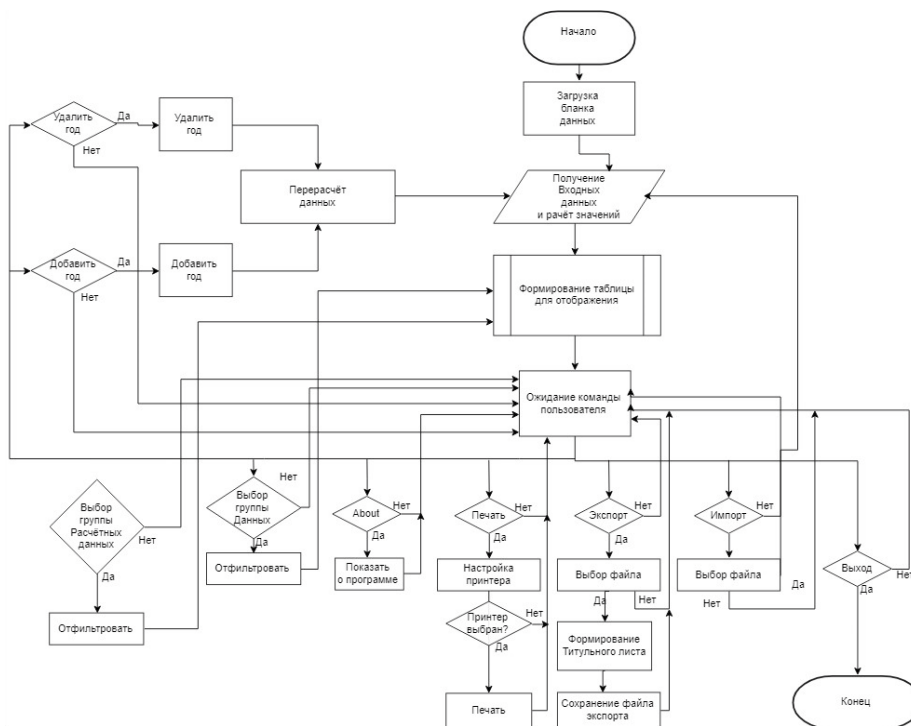


Рисунок 1 - Блок-схема ПК «Оценка управленческих процессов от внедрения СЭДД»

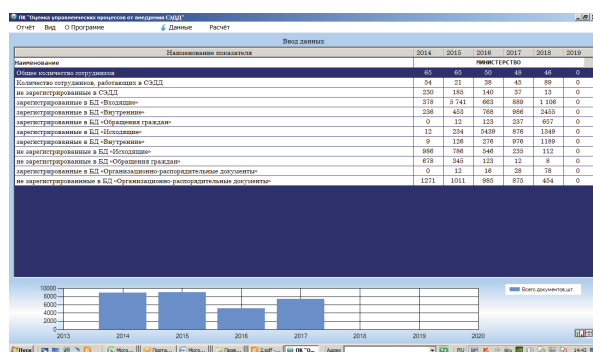


Рисунок 2 - Интерфейс ПК «Оценка управленческих процессов от внедрения СЭДД»

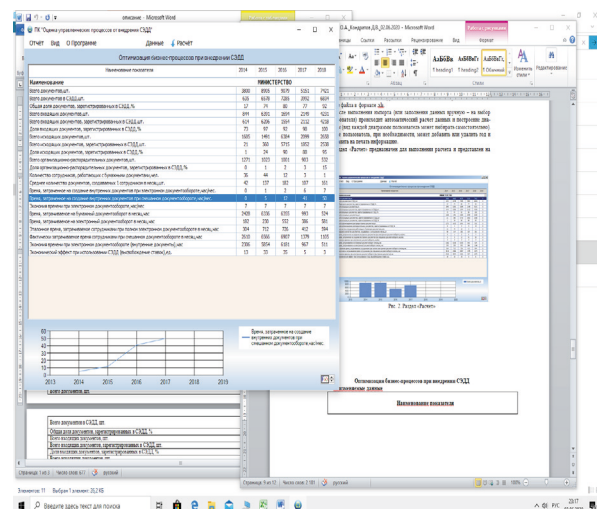


Рисунок 4 – Раздел «Расчет» ПК «Оценка управленческих процессов от внедрения СЭДД»

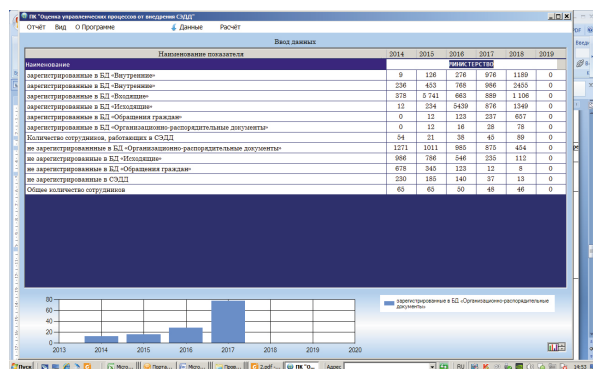


Рисунок - 3. Раздел «Данные» ПК «Оценка управленческих процессов от внедрения СЭДД»

Раздел «Расчет» ПК «Оценка управленческих процессов от внедрения СЭДД» предназначен для выполнения расчета, показатели которых представлены на рисунке 4.

**Выводы.** Таким образом, результатом работы является разработанный ПК «Оценка управленческих процессов от внедрения СЭДД» на основе математической модели оптимизации бизнес-процессов внедрения СЭДД, который позволяет оценить разные параметры зависимостей и определить экономический эффект при внедрении СЭДД, а также может быть предназначен для оценки эффективности внедрения СЭДД в Органах власти различного уровня, в организациях (предприятиях), а также он может быть применен в организациях, занимающихся внедрением электронного документооборота.

ПК «Оценка управленческих процессов от внедрения СЭДД» зарегистрирован в Реестре программ

для ЭВМ - 05.03.2019.

Применение ПК «Оценка управленческих процессов от внедрения СЭДД» в Минпроме Пензенской области позволило реализовать мероприятия оптимизации численности штатных сотрудников, которые занимаются вопросами делопроизводства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Прокопьева Т.В., Прокопьев А.В., Попова А.Ю. Цифровая экономика — взгляд в будущее // Open innovation: Сб. ст. V Международной научно-практической конференции. Пенза, 2018. С. 97–101.
2. Асаул В.В., Михайлова А.О. Обеспечение информационной безопасности в условиях формирования цифровой экономики // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2018. № 4 (38). С. 5–9.
3. Минаков В.Ф., Шуваев А.В., Лобанов О.С. Эффект цифровой конвергенции в экономике // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2018. № 2 (110). С. 12–18.
4. Полянин А.В., Докукина И.А. Трансформация социально-экономических отношений на основе цифровизации бизнес-пространства // Труд и социальные отношения. 2018. № 6. С. 16–27.
5. Пшеничников В.В. Перспективы и риски применения электронных денег в условиях цифровизации экономики // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2018. № 1 (109). С. 39–45.
6. Волкова А.А., Плотников В.А., Рукинов М.В.: Цифровая экономика: сущность явления, проблемы и риски формирования и развития. 2019;(4):38-49. (In Russ.) <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2019-4-38-49>.
7. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 №203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы».
8. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 № 1632-р «Об утверждении программы Цифровая экономика Российской Федерации».
9. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858>.
10. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» утвержденная протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 04.06.2019 №7.
11. Perepelkina O., Kondratov D. (2019) Mathematical Modeling of Electronic Records Management and Office Work in the Executive Bodies of State Administration. In: Dolinina O., Brovko A., Pechenkin V., Lvov A., Zhmud V., Kreinovich V. (eds) Recent Research in Control Engineering and Decision Making. ICIT 2019. Studies in Systems, Decision and Control, vol 199. Springer, Cham.
12. Фионова Л.Р. Грамотное управление документами - основа эффективного управления Теория и практика общественного развития. 2014. № 6. с. 115-119.
13. Chen H. Business Intelligence and Analytics: from Big Data to Big Impact / H. Chen, R. H. L. Chiang, V. C. Storey // MIS Quarterly : Management Information Systems. – 2012. – Vol. 36, No. 4. – P. 1165 – 1188.
14. The Evolution, Challenges, and Future of Knowledge Representation in Product Design Systems / S.K. Chandrasegaran [et al.] // Computer-Aided Design. – 2013. – Vol. 45. – P. 204 – 228. doi: 10.1016/j.cad.2012.08.006.
15. Ghani, E.K. Development of Integrated Information Management System Service Quality Model in an Accounting Faculty / E.K. Ghani, K. Muhammad, J. Said // International Journal of Business and Social Science. – 2012. – Vol. 3, No. 7. – P. 245 – 252.
16. Anvari, A. An Investigation of Innovation in Higher Educational Environments A Consideration of Five Substructures (Technical, Administrative, Information Systems, Information Technology and Knowledge Management) / A. Anvari, G. A. Alipourian, R. M. A. Taleb-Beidokhti // Middle-East Journal of Scientific Research. – 2012. – No. 11 (9). – P. 1278 – 1285. doi: 10.5829/idosi.mejsr.2012.11.09.3780.
17. Боргоякова Т.Г., Лозицкая Е.В. Математическое моделирование: определение, применяемость при построении моделей образовательного процесса // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №2 (2017) <http://naukovedenie.ru/PDF/82TVN217.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.
18. Переpelкина О.А. Математическое моделирование системы электронного документооборота и делопроизводства в исполнительных органах государственной власти на примере Пензенской области // Интернет-журнал «Наукoведение» Том 9, №6, (2017), <https://naukovedenie.ru/PDF/89TVN617.pdf>.
19. Переpelкина, О.А., Кондратов, Д.В. Оценка ключевых показателей эффективности внедрения системы электронного документооборота в исполнительных органах государственной власти Пензенской области/сборник: Проблемы управления, обработки и передачи информации сборник трудов IV Международной научной конференции: в 2 томах, 230-234 (2015).

Статья поступила в редакцию 31.07.2020

Статья принята к публикации 14.09.2020