

Зарегистрировано Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных технологий и
массовых коммуникаций
Свидетельство № 015372 от 02.11.1996 г.

Журнал входит в систему Российского индекса
научного цитирования (РИНЦ) и международную
систему идентификации научных публикаций
CrossRef (DOI).

Председатель редакционного совета:

доктор юридических наук, профессор
Сергей Васильевич Запольский

Главный редактор:

доктор технических наук, профессор
Дмитрий Анатольевич Ловцов

Шеф-редактор,

заместитель главного редактора:
Григорий Иванович Макаренко

Учредитель и издатель:

Федеральное бюджетное учреждение
«Научный центр правовой информации
при Министерстве юстиции
Российской Федерации»

Отпечатано в РИО НЦПИ при Минюсте России.

Печать цветная цифровая.

Подписано в печать 28.06.2019 г.

Общий тираж 100 экз. Цена свободная.

Адрес редакции:

125437, Москва, Михалковская ул.,
65, стр.1

Телефон: +7 (495) 539-25-29

E-mail: inform360@yandex.com

Требования, предъявляемые к рукописям,
размещены на сайте
<http://uzulo.su/prav-inf>

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ И ПРИНЯТИЯ
СИСТЕМЫ НАУЧНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Омельченко В.В.4

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРАВОВОЙ ИНФОРМАТИКИ

ИНФОРМАЦИОННО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

Бурый А.С.15

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

ЭФФЕКТИВНАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ
ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА АЭРОКОСМИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА

Ловцов Д.А., Гаврилов Д.А.26

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРАВОВОЙ СФЕРЕ

УПРАВЛЕНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ
ОХРАННОГО МОНИТОРИНГА В УСЛОВИЯХ
НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Канушкин С.В.40

Трибуна молодого учёного

ПРОТОКОЛ РАЦИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ И ПРАВОВЫЕ
РЕЖИМЫ СУДЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Коваленко А.О.49

КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРИКАЗНОГО
ПРОИЗВОДСТВА В ГАС РФ «ПРАВОСУДИЕ»

Маркина Е.В.57

КНИЖНОЕ ОБОЗРЕНИЕ

АНАЛИЗ МОНОГРАФИИ А.С. БУРОГО, Е.В. МОРИНА
«МОДЕЛЬНО-АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ОЦЕНКИ
КАЧЕСТВА ПРОГРАММНЫХ ИЗДЕЛИЙ»

Ловцов Д.А.69

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

ЗАПОЛЬСКИЙ Сергей Васильевич
ЗУДОВ Юрий Валерьевич
ЕМЕЛИН Николай Михайлович
ИСАКОВ Владимир Борисович
ЛОВЦОВ Дмитрий Анатольевич
ТЮТЮННИК Вячеслав Михайлович
УВАЙСОВ Сайгид Увайсович

Иностранные члены

КУРБАНОВ Габил Сурхай оглы
ШАРШУН Виктор Александрович

председатель редакционного совета, доктор юридических наук, профессор, г. Москва
кандидат исторических наук, г. Москва
доктор технических наук, профессор, г. Москва
доктор юридических наук, профессор, г. Москва
главный редактор, доктор технических наук, профессор, г. Москва
доктор технических наук, профессор, г. Москва
доктор технических наук, профессор, г. Москва

доктор юридических наук, профессор, г. Баку, Азербайджан
кандидат юридических наук, г. Минск, Белоруссия

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

АЛЕКСЕЕВ Владимир Витальевич
БЕТАНОВ Владимир Вадимович
БУРЫЙ Алексей Сергеевич
ЛОВЦОВ Дмитрий Анатольевич
МАКАРЕНКО Григорий Иванович
МАРКОВ Алексей Сергеевич
ОМЕЛЬЧЕНКО Виктор Валентинович
СУХОВ Андрей Владимирович
ФЕДОСЕЕВ Сергей Витальевич
ЦИМБАЛ Владимир Анатольевич
АВЕРЬЯНОВА Татьяна Витальевна
АТАГИМОВА Эльмира Исамудиновна
ЗАХАРЦЕВ Сергей Иванович
КАБАНОВ Павел Александрович
МОИСЕЕВА Татьяна Федоровна
ПОЛЯКОВА Татьяна Анатольевна
ТЕРЕНТЬЕВА Людмила Вячеславовна
ЧУБУКОВА Светлана Георгиевна

доктор технических наук, профессор, г. Тамбов
доктор технических наук, профессор, г. Москва
доктор технических наук, г. Москва
главный редактор, доктор технических наук, профессор, г. Москва
шеф-редактор, г. Москва
доктор технических наук, доцент, г. Москва
доктор технических наук, профессор, г. Москва
доктор технических наук, профессор, г. Москва
кандидат технических наук, доцент, г. Москва
доктор технических наук, профессор, г. Серпухов, Московская область
доктор юридических наук, профессор, г. Москва
кандидат юридических наук, доцент, г. Москва
доктор юридических наук, профессор
доктор юридических наук, профессор
доктор юридических наук, кандидат биологических наук, профессор, г. Москва
доктор юридических наук, доцент, г. Москва
кандидат юридических наук, доцент, г. Москва
кандидат юридических наук, доцент, г. Москва

EDITORIAL COUNCIL

Sergei ZAPOL'SKII
Iurii ZUDOV
Nikolai EMELIN
Vladimir ISAKOV
Dmitrii LOVTSOV
Viacheslav TIUTIUNNIK
Saigid UVAISOV

Foreign members

Gabil KURBANOV
Viktor SHARSHUN

Chairman of the Editorial Council, Doctor of Science in Law, Professor, Moscow
Ph.D. in History, Moscow
Doctor of Science in Technology, Professor, Moscow
Doctor of Science in Law, Professor, Moscow
Editor-in-Chief, Doctor of Science in Technology, Professor, Moscow
Doctor of Science in Technology, Professor, Tambov
Doctor of Science in Technology, Professor, Moscow

Doctor of Science in Law, Professor, Baku, Azerbaijan
Ph.D. in Law, Minsk, Belarus

EDITORIAL BOARD

Vladimir ALEKSEEV
Vladimir BETANOV
Aleksei BURYI
Dmitrii LOVTSOV
Grigory MAKARENKO
Aleksei MARKOV
Viktor OMELCHENKO
Andrey SUKHOV
Sergei FEDOSEEV
Vladimir TSIMBAL
Tat'iana AVER'IANOVA
El'mira ATAGIMOVA
Sergei ZAKHARTSEV
Pavel KABANOV
Tat'iana MOISEEVA
Tat'iana POLIAKOVA
Liudmila TEREENT'EVA
Svetlana CHUBUKOVA

Doctor of Science in Technology, Professor, Tambov
Doctor of Science in Technology, Professor, Moscow
Doctor of Science in Technology, Moscow
Editor-in-Chief, Doctor of Science in Technology, Professor, Moscow
Managing Editor, Moscow
Doctor of Science in Technology, Associate Professor, Moscow
Doctor of Science in Technology, Professor, Moscow
Doctor of Science in Technology, Professor, Moscow
Ph.D. in Technology, Associate Professor, Moscow
Doctor of Science in Technology, Professor, Serpukhov, Moscow Oblast
Doctor of Science in Law, Professor, Moscow
Ph.D. in Law, Associate Professor, Moscow
Doctor of Science in Law, Professor
Doctor of Science in Law, Professor

Doctor of Science in Law, Associate Professor, Moscow
Ph.D. in Law, Associate Professor, Moscow
Ph.D. in Law, Associate Professor, Moscow

Registered by the Federal Service for Supervision in the
Sphere of Telecom, Information Technologies
and Mass Communications
Registration Certificate No. 015372
of the 2nd of November 1996.

The journal is registered in the Russian Science Citation
Index (RINTs) and CrossRef, the official Registration
Agency of the International Digital Object Identifier
(DOI) Foundation

Chair of the Editorial Council:

Doctor of Science in Law, Professor

Sergei Zapolski

Editor-in-Chief:

Doctor of Science in Technology, Professor

Dmitrii Lovtsov

Managing Editor,

Deputy Editor-in-Chief:

Grigoriy Makarenko

Founder and publisher:

Federal State-Funded Institution "Scientific
Centre for Legal Information under the
Ministry of Justice
of the Russian Federation"

Printed by the Printing and Publication Division
of the Scientific Centre for Legal Information
under the Ministry of Justice
of the Russian Federation.

Printed in digital colour. Approved for print
on the 28th of June, 2019.

Number of items printed: 100. Free price.

Postal address:

Mikhalkovskaya str., bld. 65/1,
125 438, Moscow, Russia

Telephone: +7 (495) 539-23-14

E-mail: inform360@yandex.com

Guidelines for preparing manuscripts for
publication can be found on the website
<http://uzulo.su/prav-inf>

CONTENTS

INFORMATION SUPPORT FOR LEGAL REGULATION

INFORMATION SUPPORT FOR THE SYSTEM OF GOVERNMENT
REGULATION OF PREPARATION AND ACCEPTANCE OF THE
SYSTEM OF RESEARCH SPECIALTIES

Viktor Omel'chenko4

MATHEMATICAL ASPECTS OF LEGAL INFORMATICS

INFORMATION AND MATHEMATICAL SUPPORT FOR
COMPUTER SOFTWARE QUALITY CONTROL

Aleksei Buryi15

INFORMATION AND AUTOMATED SYSTEMS AND NETWORKS

AN EFFICIENT AUTOMATED ELECTRONIC OPTICAL SYSTEM
FOR AEROSPACE MONITORING

Dmitrii Lovtsov26

INFORMATION AND ELECTRONIC TECHNOLOGIES IN THE LEGAL SPHERE

CONTROLLING SECURITY MONITORING ROBOTIC
COMPLEXES UNDER CONDITIONS OF UNCERTAINTY

Sergei Kanushkin40

YOUNG RESEARCHERS FORUM

PROTOCOL OF RATIONAL PROCESSING AND LEGAL
REGIMES OF JUDICIAL INFORMATION

Anna Kovalenko49

COMPREHENSIVE AUTOMATION OF SUMMARY PROCEEDINGS
IN THE STATE AUTOMATED SYSTEM OF THE RUSSIAN
FEDERATION "PRAVOSUDIE" ["JUSTICE"]

Elena Markina57

BOOKS OVERVIEW

ANALYSIS OF THE MONOGRAPH BY A.BURYI AND E.MORIN
"MODELLING AND ALGORITHMIC STRUCTURES FOR
SOFTWARE PRODUCTS QUALITY EVALUATION"

Dmitrii Lovtsov69

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ И ПРИНЯТИЯ СИСТЕМЫ НАУЧНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Омельченко В.В.*

Ключевые слова: государственное управление, государственная политика, номенклатура, классификация, контроль, научное направление, научная специальность, систематизация.

Аннотация.

Цель работы: совершенствование научной и методической базы сертификации программной продукции как элемента нормативно-правового регулирования в области стандартизации.

Методы: информационный анализ, моделирование, дискретный анализ, статистический анализ, экспертное оценивание, функционально-логическая классификация.

Результаты: на основе существующих тенденций в области развития методов интеллектуального анализа данных показана актуальность разработки методов информационной поддержки принятия решений в ходе тестирования программных продуктов при их сертификации и предложен понятийный аппарат для научно-методического представления и теоретического обоснования разрабатываемых методик тестирования программных продуктов, основываясь на аппарате бинарных отношений и модификации мер сходства, за счет их обобщения относительно выбранных параметров; достоверность сделанных выводов подтверждается результатами моделирования процесса сравнения объектов контроля относительно бинарных признаков для выбранной модели и уровня меры сходства.

DOI:10.21681/1994-1404-2019-2-4-14

Введение

Настоящая статья является дальнейшим продолжением работ по рассмотрению основ государственного управления использованием национальных ресурсов [13, 15] применительно к сфере научной и государственной научно-технической деятельности в Российской Федерации.

Под *управлением* мы понимаем любое изменение состояния некоторого объекта, системы или процесса, ведущее к достижению поставленной цели¹. Соответственно, под *государственным управлением* понимается любое изменение состояния государства, ведущее к достижению поставленных в конституции этого государства целей.

Предложенный в литературе [10, 11, 15] подход к анализу и систематизации задач и функций государственного управления использованием национальных

ресурсов был использован при исследовании некоторых универсальных функций государственного управления, в том числе: прогнозирование [11], надзор и контроль [12].

Дальнейшим важным продолжением исследований по государственному управлению национальными ресурсами является рассмотрение особенностей государственного управления в разных предметно-ориентированных сферах. Так, в работе [12] были рассмотрены особенности государственного управления развитием малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации.

В настоящей статье мы рассмотрим особенности государственного управления, применительно к сфере научной и государственной научно-технической деятельности в Российской Федерации.

Государственное управление научной и научно-технической деятельностью в Российской Федерации

В качестве основных документов, в которых отражены вопросы государственного управления научной и научно-технической деятельностью в Российской

¹ Словарь по кибернетике / Под ред. академика АН СССР В. М. Глушкова. Киев : Глав. ред. Украинской советской энциклопедии, 1979. 624 с.

* **Омельченко Виктор Валентинович**, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации, государственный советник Российской Федерации 1-го класса, советник секретариата научно-технического совета АО «ВПК «НПО машиностроения», Российская Федерация, г. Москва.

E-mail: omvv@yandex.ru

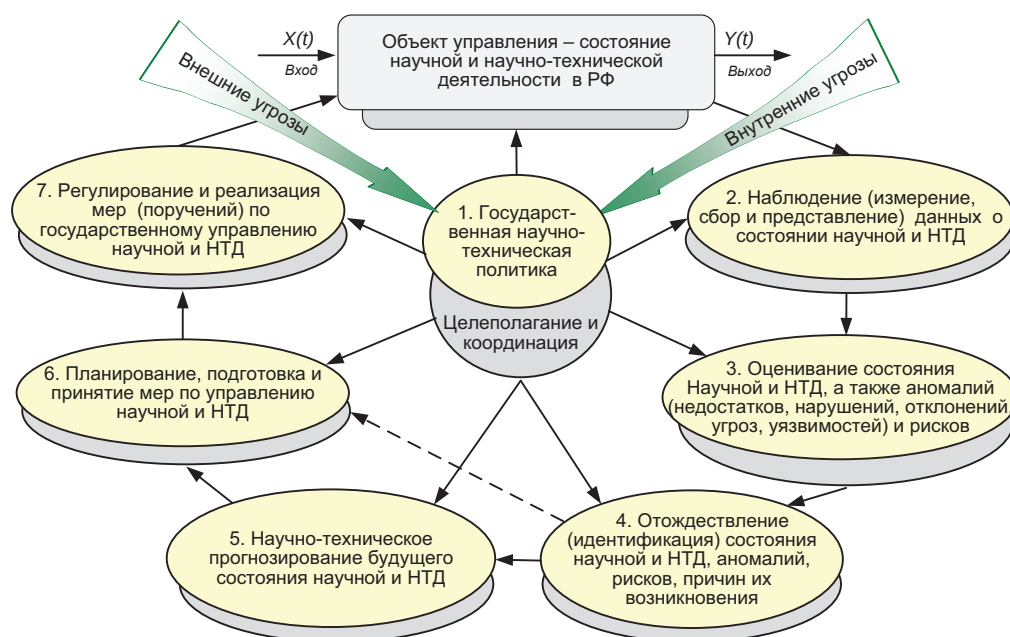


Рис. 1. Инвариантная структура типового контура основных функций государственного управления научной и НТД в Российской Федерации

Федерации, в части государственного регулирования подготовки и принятия системы (номенклатуры) научных специальностей, отнесем следующие:

1) Федеральный закон от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»;

2) Приказ Минобрнауки России от 23 октября 2017 г. № 1027 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени»².

Объектом государственного управления является состояние научной и научно-технической деятельности в Российской Федерации. Органом государственного управления является Министерство науки и высшего образования России (ранее — Минобрнауки РФ) и Высшая аттестационная комиссия.

Государственное управление состоянием научной и научно-технической деятельности включает следующие универсальные базовые функции:

1) государственная научно-техническая политика в сфере управления научной и научно-технической деятельностью (НТД);

2) наблюдение (измерение, сбор и представление) данных о состоянии научной и НТД;

3) оценивание состояния научной и НТД, а также различных аномалий (недостатков, нарушений, отклонений, угроз, уязвимостей и др.) и рисков в государственном управлении рассматриваемой сферой;

4) отождествление (идентификация, диагностика) состояния научной и НТД, а также выявленных аномалий, рисков, причин их возникновения;

5) научно-техническое предвидение или прогнозирование будущего состояния научной и научно-технической деятельности;

6) планирование, подготовка и принятие мер по управлению научной и НТД;

7) регулирование и реализация мер (поручений) по государственному управлению научной и НТД.

Инвариантная структура типового контура [2] основных функций государственного управления состоянием научной и научно-технической деятельности в Российской Федерации обобщенно представлена на рис. 1. Необходимые прямые и обратные связи, показанные на рисунке, определяются особенностями реализации отдельных функций государственного управления.

Внешние связи как надсистемное управление (угрозы, риски, ограничения), а также входы и выходы для объекта государственного управления необходимы для взаимодействия с надсистемой и средой. Под *надсистемой* понимаем систему верхнего уровня, которая формирует цели и политику для рассматриваемой системы государственного управления, либо угрозы, наличие которых требует коррекции принятого для рассматриваемой системы управления целеполагания. Например, возникновение новой внешней угрозы для государства, требует коррекции целеполагания и политики системы государственного управления.

Целеполагание и государственная научно-техническая политика являются системообразующими функциями по отношению ко всем остальным частным функциям государственного управления.

² Зарегистрировано в Минюсте России 20 ноября 2018 г. № 48962.

Анализ существующего государственного регулирования подготовки и принятия системы научных специальностей

В соответствии с Федеральным законом № 127-ФЗ определено: «Ученые степени кандидата наук, доктора наук присуждаются по научным специальностям в соответствии с номенклатурой, утвержденной федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере научной и научно-технической деятельности. Указанная номенклатура является обязательной для всех ученых степеней, присуждаемых в рамках государственной системы научной аттестации».

Существующее государственное регулирование рассматриваемого вопроса представляет собой некоторый многоэтапный процесс подготовки, разработки, согласования и утверждения приказом соответствующего министерства «Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (далее — Номенклатура). В дальнейшем будем оценивать эффективность этого процесса, прежде всего, по полученным результатам, коим является сама Номенклатура и ее содержание.

Что прежде всего вызывает вопрос в понимании государственных документов — это определения (дефиниции) основных понятий рассматриваемой предметной сферы, тем более, когда рассматриваются вопросы государственного управления научной деятельностью в Российской Федерации.

В основных государственных документах, отражающих вопросы государственного управления научной и научно-технической деятельностью в Российской Федерации, в части государственного регулирования подготовки и принятия системы научных специальностей определение иностранного слова «номенклатура» не приведено.

В соответствии с этим, уместно использовать словарь иностранных слов³, в соответствии с которым иностранное слово «номенклатура» означает:

1) совокупность или перечень названий, терминов, употребляющихся в какой-либо отрасли науки, искусства, техники и др.;

2) круг должностных лиц, назначение или утверждение которых относится к компетенции какого-либо вышестоящего органа.

Если полученный и утвержденный результат государственного управления «Номенклатура научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» является просто «совокупностью или перечнем названий, терминов...», то отнести его к «научному результату» будет весьма сложно. Да и является ли раз-

работанная, согласованная и утвержденная Номенклатура действительно по своей сути номенклатурой?

Даже поверхностное знакомство с предложенной Номенклатурой позволяет понять, что это не просто «совокупность или перечень названий, терминов...»: перед нами определенная классификационная система научных специальностей, а это уже совсем другой уровень описания и представления знаний. Другими словами (и образами), перед нами «не перечень химических элементов, а классификационная система Д. Менделеева».

Следовательно, рассматривать качество этой Номенклатуры надо с системных позиций, т. е. прежде всего с позиций теории классификации.

В соответствии с требованиями общей теории классификации [8, 9], проведем анализ существующего нормативно-правового закрепления научных специальностей Номенклатуры по двум направлениям:

- 1) структурно-логический анализ Номенклатуры;
- 2) смысловой анализ систематизации предложенных научных специальностей.

Утвержденная номенклатура научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, представляет собой трехуровневую иерархическую классификацию:

- 1 уровень — группы (классы) научных специальностей;
- 2 уровень — подгруппы (подклассы) научных специальностей, входящих в группы;
- 3 уровень — научные специальности, входящие в соответствующие подгруппы и группы научных специальностей.

Отсюда следует, что название утвержденного документа «Номенклатура научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» как *перечень (совокупность)* не соответствует содержанию, в котором предложен не перечень специальностей, а система (классификационная система, классификатор [2] как, например, в [7]) с соответствующей знаковой иерархической кодировкой (шифрами).

Первый уровень такой классификации представлен 26 группами (классами) научных специальностей, из которых 13 групп (1-я, 3-я, 4-я, 5-я, 6-я, 12-я, 10-я, 11-я, 14-я, 15-я, 16-я, 18-я, 20-я и 21-я) являются пустыми, так как не имеют наименований групп научных специальностей (табл. 1).

Это говорит о том, что приведенная классификация на данном уровне отработана только на 50%, остальное — отсутствие какой-либо систематизации (13 из 26) групп научных специальностей.

Второй уровень классификации представлен подгруппами (подклассами) научных специальностей, каждая из которых включена в соответствующую группу (третий столбец табл. 1). Например, в 1-ю группу научных специальностей, которая не имеет наименования, входят следующие четыре подгруппы (подклассы) научных специальностей: математика, механика, астрономия и физика (табл. 2).

³ Словарь иностранных слов. 15-е изд., испр. М.: Русский язык, 1988. 608 с.

Таблица 1

Первый уровень классификатора научных специальностей

Шифр	Наименование групп научных специальностей	Наименование подгрупп научных специальностей
01.00.00	Наименование не определено	1. Математика 2. Механика 3. Астрономия 4. Физика
02.00.00	Химия	Подгруппы не определены (приведено 17 из 21 заявленных наименований научных специальностей)
03.00.00	Не определено	1. Физико-химическая биология 2. Общая биология 3. Физиология
04.00.00	Не определено	Подгруппы не определены
05.00.00	Не определено	1. Инженерная геометрия и компьютерная графика 2. Машиностроение и машиноведение 3. Не определено 4. Энергетическое, металлургическое и химическое машиностроение 5. Транспортное, горное и строительное машиностроение 6. Не определено 7. Авиационная и ракетно-космическая техника 8. Кораблестроение 9. Электротехника 10. Не определено 11. Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы 12. Радиотехника и связь 13. Информатика, вычислительная техника и управление 14. Энергетика 15. Не определено 16. Металлургия и материаловедение 17. Химическая технология 18. Технология продовольственных продуктов 19. Технология материалов и изделий текстильной и легкой промышленности 20. Процессы и машины агроинженерных систем 21. Технология, машины и оборудование лесозаготовок, лесного хозяйства, деревопереработки и химической переработки биомассы дерева 22. Транспорт 23. Строительство и архитектура 24. Не определено 25. Документальная информация 26. Безопасность деятельности человека 27. Электроника
06.00.00	Не определено	1. Агрономия 2. Ветеринария и Зоотехния 3. Лесное хозяйство 4. Рыбное хозяйство
07.00.00	История и археология	Подгруппы не определены (приведено 7 из 15 заявленных наименований научных специальностей)
08.00.00	Экономика	Подгруппы не определены (приведено 6 из 14 заявленных наименований научных специальностей)
09.00.00	Философия	Подгруппы не определены (приведено 9 из 14 заявленных наименований научных специальностей)

10.00.00	Не определено	1. Литературоведение 2. Языкознание
11.00.00	Не определено	Подгруппы не определены
12.00.00	Юриспруденция	Подгруппы не определены (приведено 12 из 15 заявленных наименований научных специальностей)
13.00.00	Педагогика	Подгруппы не определены (приведено 6 из 8 заявленных наименований научных специальностей)
14.00.00	Не определено	1. Клиническая медицина 2. Профилактическая медицина 3. Медико-биологические науки 4. Фармация
15.00.00	Не определено	Подгруппы не определены (наименования научных специальностей отсутствуют)
16.00.00	Не определено	Подгруппы не определены (наименования научных специальностей отсутствуют)
17.00.00	Искусствоведение	Подгруппы не определены (приведено 7 из 9 заявленных наименований научных специальностей)
18.00.00	Не определено	Подгруппы не определены (наименования научных специальностей отсутствуют)
19.00.00	Психология	Подгруппы не определены (приведено 10 из 13 заявленных наименований научных специальностей)
20.00.00	Не определено	Подгруппы не определены (наименования научных специальностей отсутствуют)
21.00.00	Не определено	Подгруппы не определены (наименования научных специальностей отсутствуют)
22.00.00	Социология	Подгруппы не определены (приведено 6 из 8 заявленных наименований научных специальностей)
23.00.00	Политология	Подгруппы не определены (приведено 6 из 6 заявленных наименований научных специальностей)
24.00.00	Культурология	Подгруппы не определены (приведено 2 из 3 заявленных наименований научных специальностей)
25.00.00	Науки о земле	Подгруппы не определены (приведено 18 из 36 заявленных наименований научных специальностей)
26.00.00	Теология	Подгруппы не определены (приведено одно наименование научной специальности)

Таблица 2
Фрагмент второго уровня классификатора научных специальностей

Шифр	Наименование групп научных специальностей, наименование научной специальности	Наименование отраслей науки, по которым присуждается ученая степень
01.00.00	Не определено	
01.01.00	Математика	В данной подгруппе приведены 8 из 9 заявленных наименований научных специальностей
01.02.00	Механика	В данной подгруппе приведены 4 из 8 заявленных наименований научных специальностей
01.03.00	Астрономия	В данной подгруппе приведены 4 из 4 заявленных наименований научных специальностей
01.04.00	Физика	В данной подгруппе приведены 20 из 23 заявленных наименований научных специальностей

Следует заметить, что во 2-й группе научных специальностей с наименованием «химия» (см. табл. 1) отсутствует разделение на подгруппы (подклассы), а приведен сразу третий уровень классификации — наименование 21 специальности. Такие разрывы в систематизации объектов, процессов и явлений реальности являются недопустимыми при проведении классификации или систематизации [15].

Кроме того, 7 групп (классов) научных специальностей (4-я, 11-я, 15-я, 16-я, 18-я, 20-я и 21-я) являются полностью пустыми, т. е. отсутствуют все три уровня классификации. В приведенных таблицах указанные недоработки и недостатки предложенной системы классификации подкрашены серым цветом. Все эти недостатки

и недоработки *структурно-логического* представления научных специальностей в нормативно утвержденной Номенклатуре являются следствием применения неполной, логически неструктурированной и неоднородной классификации научных специальностей.

Смысловой анализ систематизации предложенных научных специальностей, базируется на рассмотрении корректности обоснованного включения предложенных специальностей в соответствующие группы (классы) и подгруппы (подклассы) по признакам-основаниям *смысловой* принадлежности. Смысловой анализ систематизации предложенных научных специальностей приведем на примере 5-й группы и её подгрупп научных специальностей (табл. 3).

Таблица 3
Анализ фрагмента классификатора 5-й группы научных специальностей

Шифр	Наименование 5-й группы и её подгрупп научных специальностей	Наименование научных специальностей
	Наименование 5-й группы с шифром 05.00.00 не определено	Не приведено
05.01.00	1-я подгруппа «Инженерная геометрия и компьютерная графика»	В данной подгруппе приведено только одно наименование научной специальности повторяющее наименование подгруппы
05.02.00	2-я подгруппа «Машиностроение и машиноведение»	Приведено только 12 из 23 заявленных наименований научных специальностей
	3-я подгруппа подгруппа с шифром 05.03.00 научных специальностей отсутствует	Не приведено
05.04.00	4-я подгруппа «Энергетическое, металлургическое и химическое машиностроение»	Приведено только 6 из 13 заявленных наименований научных специальностей
05.05.00	5-я подгруппа «Транспортное, горное и строительное машиностроение»	Приведено только 3 из 6 заявленных наименований научных специальностей
	6-я подгруппа с шифром 05.06.00 научных специальностей отсутствует	Не приведено
05.07.00	7-я подгруппа «Авиационная и ракетно-космическая техника»	Приведено 8 из 10 заявленных наименований научных специальностей
05.08.00	8-я подгруппа «Кораблестроение»	Приведено 5 из 6 заявленных наименований научных специальностей
05.09.00	9-я подгруппа «Электротехника»	Приведено только 7 из 12 заявленных наименований научных специальностей
	10-я подгруппа с шифром 05.10.00 научных специальностей отсутствует	Не приведено
05.11.00	11-я подгруппа «Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы»	Приведено только 12 из 18 заявленных наименований научных специальностей
05.12.00	12-я подгруппа «Радиотехника и связь»	Приведено только 4 из 14 заявленных наименований научных специальностей
05.13.00	13-я подгруппа «Информатика, вычислительная техника и управление»	Приведено только 11 из 20 заявленных наименований научных специальностей

05.13.01	1-я научная специальность «Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)»	Технические Физико-математические
05.14.00	14-я подгруппа «Энергетика»	Приведено только 7 из 14 заявленных наименований научных специальностей
	15-я подгруппа научных специальностей с шифром 05.15.00 отсутствует	Не приведено
05.16.00	16-я подгруппа «Металлургия и материаловедение»	Приведено 8 из 9 заявленных наименований научных специальностей
05.17.00	17-я подгруппа «Химическая технология»	Приведено только 9 из 18 заявленных наименований научных специальностей
05.18.00	18-я подгруппа «Технология продовольственных продуктов»	Приведено только 8 из 17 заявленных наименований научных специальностей
05.19.00	19-я подгруппа «Технология материалов и изделий текстильной и легкой промышленности»	Приведено 4 из 5 заявленных наименований научных специальностей
05.20.00	20-я подгруппа «Процессы и машины агроинженерных систем»	Приведено 3 из 3 заявленных наименований научных специальностей
05.21.00	Технология, машины и оборудование лесозаготовок, лесного хозяйства, деревопереработки и химической переработки биомассы дерева	Приведено только 3 из 5 заявленных наименований научных специальностей
05.22.00	Транспорт	Приведено только 9 из 19 заявленных наименований научных специальностей
05.23.00	Строительство и архитектура	Приведено только 14 из 22 заявленных наименований научных специальностей
	24-я подгруппа научных специальностей с шифром 05.15.00 отсутствует	Не определено
05.25.00	25-я подгруппа «Документальная информация»	Приведено только 3 из 5 заявленных наименований научных специальностей
05.26.00	26-я подгруппа «Безопасность деятельности человека»	Приведено 5 из 6 заявленных наименований научных специальностей
05.27.00	27-я подгруппа «Электроника»	Приведено 4 из 6 заявленных наименований научных специальностей

Анализ представленных данных в таблицах позволяет сделать следующие выводы:

1) значительное большинство групп научных специальностей имеет небольшое количество подгрупп, а некоторые группы (2-я группа) не имеют совсем подгрупп научных специальностей. Предложенная классификация 5-й группы научных специальностей крайне перегружена наличием разнородных по своему смыслу 27 подгрупп научных специальностей и вносит дисбаланс в общую систему классификации научных специальностей;

2) из 27 подгрупп научных специальностей отсутствует пять: 3, 6, 10, 15, 24, что говорит о неполной систематизации и отсутствии целостности предложенной подсистемы (ветви) классификации;

3) наряду с предметно-ориентированными подгруппами научных специальностей в эту же 5-ю группу необоснованно включена 13-я подгруппа «**Информатика, вычислительная техника и управление**», которая носит универсальный характер и может применяться не только в предметно-ориентированных областях экономики, но и во всех других научных группах

специальностей, т. е. во всех 26 группах. Получается, что 5-я группа научных специальностей декомпозирована на 27 подгрупп по разным признакам-основаниям систематизации, что является грубейшим нарушением самой логики классификации;

4) еще более нелогичным (аномальным, нетождественным, неадекватным) является включение как в 5-ю предметно-ориентированную группу, так и в 13-ю универсальную подгруппу научной специальности «**Системный анализ, управление и обработка информации**», которая, по сути, является также универсальной и инвариантной предметной областью деятельности государства. Систематизация и классификация и как методология (наука) познания, и как метод (инструмент) являются универсальными и всеобщими сущностями, которые стоят над различными предметно-ориентированными сферами и научными специальностями.

Таким образом, рассмотренная «Номенклатура научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» представлена с многочисленными нарушениями, недостатками и недоработками, к лю-



Рис. 2. Классификационная схема верхнего уровня для «Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени»

чевыми из которых являются недостатки предложенной классификационной схемы, несущими системный характер⁴. В соответствии с этим для повышения (обеспечения) обоснованности и адекватности современного классификатора научных отраслей и специальностей представляется целесообразным использовать системный подход к проведению классификации структурно-логических отношений в «Номенклатуре научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» с акцентированием внимания на его информационном, кибернетическом и синергетическом аспектах, т.е. проблемно-ориентированного варианта комплексного «ИКС»-подхода («информационно-кибернетически-синергетического») [5].

Обоснование системы классификации верхнего уровня для «Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени»

В соответствии с требованиями общей теории классификации многообразных и разнообразных объектов, процессов и явлений реальности на каждом уровне иерархической систематизации недопустимо выделение большого количества классов или групп [8, 9]. При этом, при возникновении трудностей такой систематизации, например, для большого множества сложных

объектов, процессов и явлений, рекомендовано использовать двоичный принцип классификации.

Из приведенных в Номенклатуре на верхнем уровне систематизации 26 групп (классов) по признаку-основанию *универсальность* выделим два класса научных специальностей (рис. 2):

- 1) универсальные специальности, которые представляют собой всеобщие и универсальные учения (науки) о наиболее общих законах и закономерностях реальности (мира, действительности, бытия);
- 2) не универсальные специальности, которые представляют собой предметно-ориентированные, специфические учения (науки) о частных законах и закономерностях реальности (мира, действительности, бытия).

К *первому* классу научных специальностей следует отнести специальности, ориентированные на универсальные и всеобщие науки о наиболее общих законах и закономерностях реальности: классификация, систематизация, системология, теория отражения (познания), философия, математика и др. Это науки, содержащие общетеоретический понятийно-категорийный аппарат и универсальную всеобщую онтологию, приемлемые для всех предметно-ориентированных наук (частных, смежных, специальных, синтетических, прикладных).

Например, *общая классификация* как универсальный и всеобщий метод отражения объектов, процессов и явлений реальности используется в любой человеческой деятельности, во всех научных специальностях, направлениях, предметно-ориентированных науках. Растет роль *системологии* (общей теории систем), сформировавшейся в 70–90-е гг. прошлого века общенаучной «отрасли системных, кибернетических и ин-

⁴ В частности, это можно увидеть в материалах подготовки и обоснования паспортов специальностей научных работников, см., например: Модернизация специальностей в юриспруденции / Отв. ред. Н. И. Аристер. М.: Минобрнауки РФ, 2012. 210 с.

формационных знаний» [14], играющей ведущую роль в интеграции частно-научных знаний и в опосредовании связей между философией и частными общественными, естественными и техническими науками, делая эти связи более эффективными [4, 6]. В частности, в правоведении в настоящее время все шире используется новая, *системологическая* парадигма научно-правовых исследований [1, 5, 6].

Учитывать особенности систематизации научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, на универсальные и не универсальные (*предметно-ориентированные*) чрезвычайно важно при разработке разнообразных государственных документов. Качество этих документов определяется эффективностью государственного управления научной деятельностью в Российской Федерации, более того, оно ограничивает и саму научную деятельность.

Второй класс предметно-ориентированных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, по признаку-основанию *предмет науки* подразделяется на три подкласса специальностей [2, 3, 6, 16]:

- *общественные науки* (об обществе и человеке, обществознание);
- *естественные науки* (о природе, естествознание);
- *технические науки* (техникосзнание).

Общественные науки в свою очередь подразделяются на подклассы:

- *социальные науки* (социология, политология, правоведение, политэкономия, история, журналистика, этнография, демография, культурология, археология и др.);
- *гуманитарные науки* (психология, педагогика, лингвистика, филология, языковедение и др.).

Естественные науки подразделяются на подклассы:

- *однородные науки* (физика, химия, астрономия, механика, биология, медицина, геология, экология, география, антропология и др.);
- *смежные (неоднородные) науки* (биофизика, биохимия, биоинженерия, биотехнология, физическая химия и др.);
- *«синтетические» науки* (кибернетика, информология, криптология, синергетика, тектология, теория принятия решений и игр и др.).

Технические науки — это: информатика (правовая и др.), телематика, радиотехника, электротехника, системотехника, ядерная энергетика, сопротивление материалов, синтетическая химия, металлургия, инженерная психология, исследование операций, когнитология и др.

В заключение следует отметить необходимость системного обучения в образовании, что невозможно обеспечить без знания универсальных и всеобщих научных специальностей, направлений, дисциплин.

Например, можно всю свою жизнь изучать, например, химию и химические элементы, их свойства и характеристики, но при этом так и не понять сути этой научной специальности. А можно сразу изучить и понять главное в ней — классификационную систему химических элементов Д. И. Менделеева, и тогда всё становится на свои места. Это значит, обучаемый — человек познающий, познал главное — *систему* в этой научной специальности. Поэтому дальше, по жизни, какие бы ни возникали вопросы-ситуации по химии, которые суть элементы этой системы, для этого человека уже не будет проблем в понимании этих ситуаций. Или другой пример: разве можно глубоко познать мир животных и растений без знания ее классификационной системы, системы К. Линнея?

Основная цель и предназначение устройства любой научной классификационной системы — это системное упорядочение бесконечного множества различных объектов, процессов или явлений реальности в некоторую конечную систему классов. Это в полной мере относится и к рассмотренной выше «Номенклатуре научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени», структурно-логическая основа которой, оставляет желать много лучшего.

В соответствии с этим представляется целесообразным:

1) Министерству науки и высшего образования Российской Федерации:

- внести коррекцию в соответствующие документы (Федеральный закон от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике», Приказ Минобрнауки России от 23 октября 2017 г. № 1027 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени») в части введения строгого определения понятия «номенклатура»;

– при формировании новой редакции «Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» учитывать требования научной классификации и разделять исходное множество научных специальностей на предметно-ориентированные группы, с отдельным выделением групп универсальных научных специальностей. Кроме того, целесообразно устранить выявленные недостатки и противоречия в классификации научных специальностей;

2) в программах высшего и среднего специального образования, так и в программах школьного образования предусмотреть обучение в рамках системного научного направления «общая классификация и систематизация», чтобы преодолеть существующую фрагментарность современного образования, ориентированного, главным образом, на случайное успешное тестирование.

Рецензент: **Емелин Николай Михайлович**, главный научный сотрудник Государственного научно-методического центра, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, действительный член (академик) Международной академии информатизации, действительный член (академик) Академии военных наук, г. Москва, Россия.

E-mail: nme47@mail.ru

Литература

1. Ершов В. В. Правовое и индивидуальное регулирование общественных отношений : монография. М. : РГУП, 2018. 316 с.
2. Ловцов Д. А. Информационная теория эргасистем : тезаурус. М. : Наука, 2005. 248 с.
3. Ловцов Д. А. Системология правового регулирования информационных отношений в инфосфере : монография. М. : РГУП, 2016. 316 с.
4. Ловцов Д. А. О концепции комплексного подхода // Философские исследования. 2000. № 4. С. 158—174.
5. Ловцов Д. А. Концепция комплексного «ИКС»-подхода к исследованию сложных правозначимых явлений как систем // Философия права. 2009. № 5. С. 40—45.
6. Ловцов Д. А. Системология научных исследований. 2-е изд., доп. и испр. М. : НЦПИ при Минюсте России, 2018. 76 с.
7. Ловцов Д. А., Федичев А. В. Архитектура национального классификатора правовых режимов информации ограниченного доступа // Правовая информатика. 2017. № 2. С. 35—54.
8. Омельченко В. В. Общая теория классификации. В 2-х частях. Часть I. Основы системологии познания действительности // Предисл. Д. А. Ловцова. М. : «ИПЦ Маска», 2008. 466 с.
9. Омельченко В. В. Общая теория классификации. В 2-х частях. Часть II. Теоретико-множественные основания // Предисл. Д. А. Ловцова. М. : Кн. дом «ЛИБРОКОМ», 2010. 296 с.
10. Омельченко В. В. Основы систематизации. В 2-х частях. М. : Кн. дом «ЛИБРОКОМ», 2012. 480 с.
11. Омельченко В. В. Прогнозирование как важнейшая функция управления: Историко-логический анализ древних писаний и древнерусского языка // Вестник РУДН. Сер. Государственное и муниципальное управление. 2014. № 2. С. 85—102.
12. Омельченко В. В. Систематизация и анализ истоков происхождения ключевых понятий государственного управления «надзор» и «контроль» // Вестник РУДН. Сер. Государственное и муниципальное управление. 2016. № 1. С. 7—19.
13. Омельченко В. В. Подход к оценке эффективности государственного управления национальными ресурсами на примере развития малого и среднего предпринимательства Российской Федерации // Вестник РУДН. Сер. Государственное и муниципальное управление. 2017. № 1. С. 7—24.
14. Резников Б. А. Системный подход и актуальные проблемы образования // Системные исследования : ежегодник, 1978. М. : Наука, 1978. С. 185—201.
15. Системный аудит использования национальных ресурсов и управление по результатам. Вып. II. Методы и модели информационно-аналитического обеспечения / Под ред. А. А. Пискунова. Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2007. 592 с.
16. Lovtsov D. A. Theoretical and Conceptual aspects of Legal Information Knowledge, Automatic Documentation and Mathematical Linguistics (USA), 2005, vol. 38, No. 6, pp. 1-7.

INFORMATION SUPPORT FOR THE SYSTEM OF GOVERNMENT REGULATION OF PREPARATION AND ACCEPTANCE OF THE SYSTEM OF RESEARCH SPECIALTIES

Viktor Omel'chenko, Doctor of Science (Technology), Professor, Merited Worker of Science and Technology of the Russian Federation, State Councillor of the Russian Federation (1st Class), Advisor to the Secretariat of the Board for Science and Technology of the AO (JSC) "VPK "NPO Mashinostroyeniia", Moscow, Russian Federation.

E-mail: omvv@yandex.ru

Keywords: *public administration, public policy, nomenclature, classification, control, research direction, research specialty, systematisation.*

Abstract.

Purpose of the work: *improving the scientific and methodological base of information support for the system of public administration of research and scientific-cum-technical activities in the Russian Federation using the example of a systemic approach to regulating the preparation and acceptance of the system of research specialties.*

Methods used: *complex analytical and expert methods of systematisation and classification in carrying out external government control, audit and strategic audit of using national resources.*

Results obtained: basic functions of public administration of research and scientific-cum-technical activities are considered from a systemic standpoint, an analysis is carried out of the existing legal regulation of preparation and acceptance of the system of research specialties in which academic degrees are awarded, systemic shortcomings of the adopted nomenclature of research specialties in which academic degrees are awarded, are identified.

A justification is given for a classification system for the "Nomenclature of research specialties in which academic degrees are awarded".

References

1. Ershov V. V. Pravovoe i individual'noe regulirovanie obshchestvennykh otnoshenii : monografiia, M. : RGUP, 2018, pp. 316.
2. Lovtsov D. A. Informatsionnaia teoriia ergasistem : tezaurus, M. : Nauka, 2005, pp. 248.
3. Lovtsov D. A. Sistemologiiia pravovogo regulirovaniia informatsionnykh otnoshenii v infosfere : monografiia, M. : RGUP, 2016, pp. 316.
4. Lovtsov D. A. O kontseptsii kompleksnogo podkhoda, Filosofskie issledovaniia, 2000, No. 4, pp. 158-174.
5. Lovtsov D. A. Kontseptsiiia kompleksnogo "IKS"-podkhoda k issledovaniiu slozhnykh pravoznachimykh iavlenii kak sistem, Filosofia prava, 2009, No. 5, pp. 40-45.
6. Lovtsov D. A. Sistemologiiia nauchnykh issledovani. 2-e izd., dop. i ispr., M. : NTsPI pri Miniuste Rossii, 2018, 76 pp.
7. Lovtsov D.A., Fedichev A. V. Arkhitektura natsional'nogo klassifikatora pravovykh rezhimov informatsii ograniченного доступа, Pravovaia informatika, 2017, No. 2, pp. 35-54.
8. Omel'chenko V. V. Obshchaia teoriia klassifikatsii, v 2-kh chastiakh, Chast' I. Osnovy sistemologii poznaniia deistvitel'nosti, predisl. D. A. Lovtsova, M. : "IPs Maska", 2008, 466 pp.
9. Omel'chenko V. V. Obshchaia teoriia klassifikatsii, v 2-kh chastiakh, Chast' II. Teoretiko-mnozhestvennye osnovaniia, predisl. D. A. Lovtsova, M. : Kn. dom "LIBROKOM", 2010, 296 pp.
10. Omel'chenko V. V. Osnovy sistematzatsii, v 2-kh chastiakh, M. : Kn. dom "LIBROKOM", 2012, 480 pp.
11. Omel'chenko V. V. Prognozirovanie kak vazhneishaia funktsiia upravleniia: Istoriko-logicheskii analiz drevnikh pisanii i drevnerusskogo iazyka, Vestnik RUDN, ser. Gosudarstvennoe i munitsipal'noe upravlenie, 2014, No. 2, pp. 85-102.
12. Omel'chenko V. V. Sistematzatsiia i analiz istokov proiskhozhdeniia kliuchevykh poniatii gosudarstvennogo upravleniia "nadzor" i "kontrol", Vestnik RUDN, ser. Gosudarstvennoe i munitsipal'noe upravlenie, 2016, No. 1, pp. 7-19.
13. Omel'chenko V. V. Podkhod k otsenke effektivnosti gosudarstvennogo upravleniia natsional'nymi resursami na primere razvitiia malogo i srednego predprinimatel'stva Rossiiskoi Federatsii, Vestnik RUDN, ser. Gosudarstvennoe i munitsipal'noe upravlenie, 2017, No. 1, pp. 7-24.
14. Reznikov B. A. Sistemnyi podkhod i aktual'nye problemy obrazovaniia, Sistemnye issledovaniia : ezhegodnik, 1978, M. : Nauka, 1978, pp. 185-201.
15. Sistemnyi audit ispol'zovaniia natsional'nykh resursov i upravlenie po rezul'tatam, Vyp. II. Metody i modeli informatsionno-analiticheskogo obespecheniia, pod red. A. A. Piskunova, Rostov-na-Donu: IuFU, 2007, 592 pp.
16. Lovtsov D. A. Theoretical and Conceptual aspects of Legal Information Knowledge, Automatic Documentation and Mathematical Linguistics (USA), 2005, vol. 38, No. 6, pp. 1-7.

ИНФОРМАЦИОННО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

Бурий А.С.*

Ключевые слова: программные продукты, бинарные отношения, признаки качества, признаковое пространство, сертификация программных средств, диаграмма размаха, диаграмма Хассе, меры сходства.

Аннотация.

Цель работы: совершенствование научной и методической базы сертификации программной продукции как элемента нормативно-правового регулирования в области стандартизации.

Методы: информационный анализ, моделирование, дискретный анализ, статистический анализ, экспертное оценивание, функционально-логическая классификация.

Результаты: на основе существующих тенденций в области развития методов интеллектуального анализа данных показана актуальность разработки методов информационной поддержки принятия решений в ходе тестирования программных продуктов при их сертификации и предложен понятийный аппарат для научно-методического представления и теоретического обоснования разрабатываемых методик тестирования программных продуктов, основываясь на аппарате бинарных отношений и модификации мер сходства, за счет их обобщения относительно выбранных параметров; достоверность сделанных выводов подтверждается результатами моделирования процесса сравнения объектов контроля относительно бинарных признаков для выбранной модели и уровня меры сходства.

DOI: 10.21681/1994-1404-2019-2-15-25

Введение

Развивая идею совершенствования методического инструментария взаимодействия организационно-технических структур за счет выявления когнитивных факторов в информационных коммуникациях в ходе подготовки и проведения тестирования программных продуктов, изложенную в [5], предлагается общетеоретическое обоснование основного применяемого понятийного аппарата. Основное практическое приложение предлагаемого подхода направлено на методы экспертного оценивания, в основе которых все активнее используются бинарные отношения, реализуемые в процедурах ранжирования (упорядочения), отношения эквивалентности и сходства. Наибольшее распространение при выработке персональных и коллективных экспертных оценок получили способы на основе парных сравнений, а также на основе вектора предпочтений на элементах проблемной ситуации, которые наиболее применимы, на наш взгляд, на этапах тестирования программных продуктов. Федеральный закон № 149-ФЗ «Об информации, информатизации и защите информации» определяет информационные ресурсы как объекты отношений между физическими (юриди-

ческими) лицами и государством, подлежащими обязательному учету и защите как всякое материальное имущество собственника¹. Оценка информационного уровня качества представляется как совокупность процедур по выбору номенклатуры показателей качества (ПК), характеризующих информацию. В зависимости от типа программных продуктов выделяются приоритетные ПК, большинство из которых имеют вероятностно-временной вид, оценивают эксплуатационные факторы [4], защищенность [2], а также эргономические свойства программ [8, 9]. Активное применение методов искусственного интеллекта и машинного обучения при разработке методик тестирования программных продуктов связано с переходом к процедурам постоянного контроля качества программных изделий за счет автоматизации тестирования, что особенно важно в условиях постоянных доработок программ и расширении решаемых функций². На рис. 1 показаны направления совершенствования моделей качества (МК) программных изделий. Представленные результаты получены на

¹ Об информации, информатизации и защите информации [Текст]: Федер. закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ. URL: <https://fzrf.su/zakon/ob-informacii-149-fz/> (дата обращения 23.05.2019).

² Makadia M. Why AI and machine learning will redefine software testing in 2019 // DZone. URL: <https://dzone.com/articles/why-ai-and-machine-learning-will-redefine-software> (дата обращения 31.05.2019).

* **Бурий Алексей Сергеевич**, доктор технических наук, эксперт РАН, директор департамента ФГУП «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия», Российская Федерация, г. Москва
E-mail: a.s.burij@gostinfo.ru

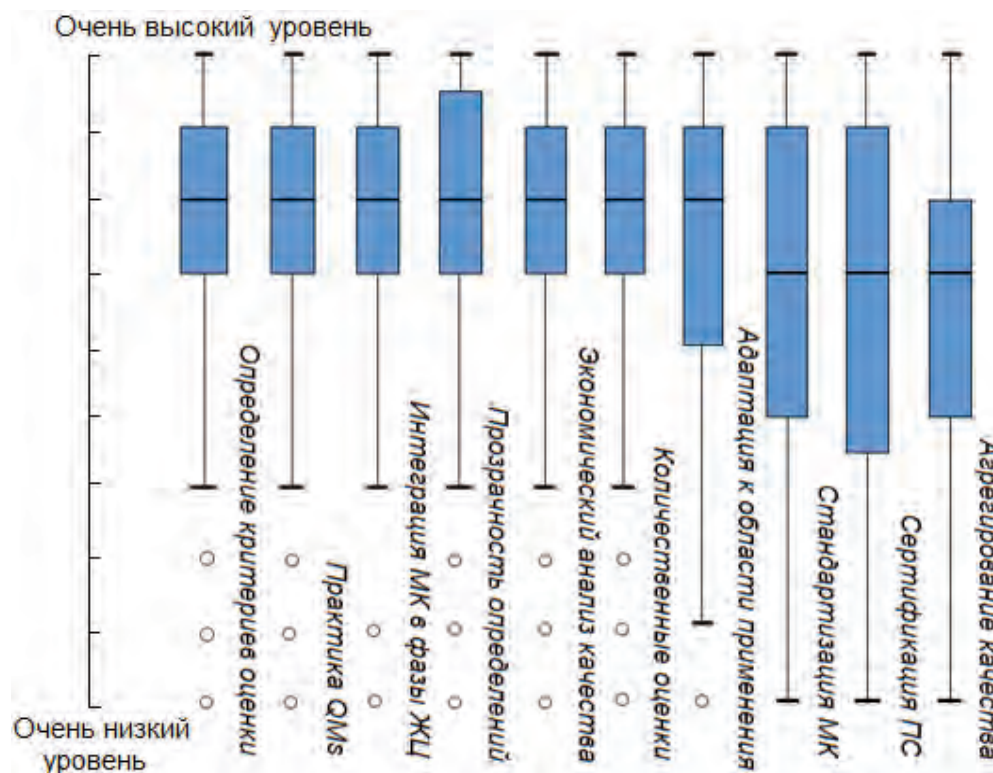


Рис. 1. Оценка направлений потенциального улучшения моделей качества

основании проведенного опроса среди ИТ-директоров, которые по 10-бальной шкале давали оценку каждому направлению³. С помощью диаграмм размаха (*box plot*) удастся визуализировать выбранные направления развития моделей качества, применяя описательные статистики и такие параметры, как межквартильный размах, максимальное и минимальное выборочные значения, медиана и др.⁴ Практически все направления являются востребованными и получили высокие оценки потенциального роста в системе управления качеством (QMs). Наибольшие параметры размаха в моделях стандартизации и сертификации объясняются дополнительными временными затратами на выполнение данных организационных процессов, которые, следует заметить, не являются обязательными в процессе жизненного цикла (ЖЦ) программной продукции.

Основные понятия признакового пространства оценки качества

Формальное представление признаков качества, каждый из которых, как правило, характеризуется своей шкалой, можно представить в виде кортежа $\langle N_j, w_{N_j} \rangle$, где N_j — имя j -го признака, а w_{N_j} —

значение признака в заданной шкале измерений. С другой стороны, в контексте теории отображений:

$$f: Q \rightarrow D_f, \quad (1)$$

где D_f — множество допустимых значений признака, которое представляет собой знаковую систему; Q — множество признаков, характеризующих программные средства (ПС) в виде вектора $\mathbf{q} = (f_1(q), \dots, f_h(q))$, $\mathbf{q} \in Q$. При этом структура признакового пространства имеет вид:

$$Q = D_{f_1} \times \dots \times D_{f_j} \times \dots \times D_{f_h}, \quad j = 1, h. \quad (2)$$

При теоретико-множественном представлении метрологических задач измерения признаков качества ПС измерительная шкала для признаков качества записывается в виде кортежа $\langle Q, D_{f_j}, f_j \rangle$, объединяющего множества признаков Q , множество допустимых значений признака — D_j для j -го признака и соответствующее отображение f_j . Такие тройки являются морфизмами [12], т. е. отображениями, с областью определения Q и областью значений D_f . Любой морфизм ассоциируется с соответствующим образом $\text{im } f$ и ядром $\text{ker } f$ в виде:

$$\text{im } f \stackrel{\text{def}}{=} \bigcup_{q \in Q} f(q) \quad \text{ker } f \stackrel{\text{def}}{=} \bigcup_{d \in \text{im } f} f^{-1}(d)$$

В ходе испытаний ПС производят измерения необходимых признаков качества и сравнение полученных результатов с требуемыми (эталонными) значениями. При этом выполняются следующие аксиомы:

1). *Аксиома соответствия эталону*. На шкале любого j -го признака качества существует значение, со-

³ Lochmann K. Defining and assessing software quality by quality models // Thesis was on 31.07.2013 at the Technical University of Munich. URL: <http://mediatum.ub.tum.de/doc/1169637/955300.pdf> (дата обращения 31.05.2019).

⁴ ГОСТ Р ИСО 16269-4-2017. Статистические методы. Статистическое представление данных. Ч. 4. Выявление и обработка выбросов. Введ. 2018-12-01. М.: Стандартинформ, 2017. IV, 48 с.

ответствующее эталону q_j^3 , уровень которого должен обеспечиваться для тестируемого ПС [11]:

$$d_{jн} \leq f(q_j^3) \leq d_{jв}, \quad (3)$$

причем нижняя и верхняя границы интервала шкалы имеют вид: $d_{jн} = \inf_{q \in Q} f_j(q)$, $d_{jв} = \sup_{q \in Q} f_j(q)$.

2). Аксиома предпочтения эталону. Предпочтение отдается эталонному признаку качества, если $q_j < q_j^3$, что представляется предикатом вида:

$$\text{Pr}_>(q_j^3, f_j(q)), \quad (4)$$

где $\text{Pr}_>$ — предикат предпочтения, т. е. выполнения требований к ПС, отраженных в признаках q_j^3 относительно фактического (измеренного) значения данного признака (свойства ПС) — $f_j(q)$, $j = 1, h$.

3). Аксиома обобщенного оценивания. Для агрегирования оценок, полученных на разных шкалах по группе признаков на основании их свертки и представления в виде функции полезности [11, 14]

$$\Phi_j : D_j \rightarrow [0,1], \quad (5)$$

как некоторой степени пригодности объекта оценивания (тестирования, контроля) эффективному целевому использованию приемлемым способом. Для технологий сертификации ПС целевой является задача контроля признаков качества (ЗКП) ПС в ходе сравнения их с эталонными параметрами для выбранного типа программного средства. Базируясь на системном подходе к оценке состояний сложных динамических объектов, можно рассматривать систему управления сертификацией продукции, проводимой испытательными подразделениями, как сложную систему с изменяемой динамикой при переходе от одного этапа испытаний к последующему этапу. Объектами управления при этом выступают отдельные измерительные комплексы [3, 10], технологические процессы, методики испытаний, обеспечивающие достижение целей управления. Когда объектами управления являются технологии, в том числе и технологии для обеспечения ЗКП, на этапе предварительного анализа осуществляется подготовка объектов тестирования: уточнение спецификации выполняемых программным средством функций; уточнение контролируемых признаков; привлекаемые модели измерений и др. По завершению программы оценивания ПС делается заключение о соответствии тестируемой продукции заявленной функциональной (стратегической) цели — требуемым уровням качественных и количественных показателей качества для рассматриваемого этапа существования динамической системы⁵, что условно обозначается как $\Pi(s_i)$ для s_i -го объекта, входящего в множество S , т. е. $s_i \in S$, $i = 1, |S|$.

Для формализации операций сравнения оцениваемого ПС с параметрами признаков эталонного образца вводятся следующие отношения [3]:

а) отношение эквивалентности E имеет место при равенстве целевого функционала объекта оценивания и эталона, т. е. $\Pi(s_i) = \Pi(s_i^3)$, т. е. объект эквивалентен по функциональному назначению (потенциалу) эталонному образцу, что представляется в виде: $s_i E s_i^3$;

б) отношение частичного порядка для объектов, имеющих общий целевой функционал, но упорядоченных по уровню признаков качества, когда все признаки не хуже соответствующих эталонных значений, т. е. $q_j \geq q_j^3$, что представляется отношением вида: $s_i P s_j^3$ при сравнении с эталоном или отношением $s_i P s_j$, при $i \neq j$, например, при попарном сравнении в ходе контроля партии ПС.

Здесь под отношением понимается взаимосвязь и характер расположения элементов (состояний, действий) определенной системы или одной системы относительно другой. Не вдаваясь в подробный анализ алгебры отношений⁶, следует заметить, что бинарные отношения используются для универсального описания связей между элементами различной природы: информационных, структурных, функциональных, математических и др.

На основании отношения эквивалентности (сходства) можно группировать объекты с одинаковыми признаками, например, утверждать, что объект 1 — O_1 и объект 2 — O_2 эквивалентны по соответствующему признаку качества, что характерно при решении задач распознавания образов, при описании структур данных в базах данных, выделяя их в определенный класс.

В задаче контроля и измерения признаков качества важным, с точки зрения алгебры построения сигнатуры (набора операций над множеством данных и отношений, включая приведенные определения и связанную с ними аксиоматику) решаемых измерительных задач, является понятие близости признаков качества к существующим требованиям и нормам (для многопризнакового сравнения объектов, когда в пространстве качественных признаков сравниваются векторные признаки качества).

Для оценок объектов по множеству признаков система предпочтений должна строиться на таких свойствах бинарных отношений, как рефлексивность (или асимметричность), транзитивность и связность. В табл. 1 показаны примеры использования бинарных отношений при реализации различных процедур сравнения объектов и обоснования предпочтений между сравниваемыми признаками. Основными из рассматриваемых свойств, применяемых бинарных отношений в ходе решения задач сравнения, являются связ-

⁵ ГОСТ Р 57700.3-2017. Численное моделирование динамических рабочих процессов в социотехнических системах. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2018. IV, 11 с.

⁶ Соболева Т.С., Чечкин А.В. Дискретная математика. Углубленный курс: Учебник. М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. 278 с.

Таблица 1

Соответствие способов сравнения объектов типам бинарных отношений

Способ сравнения объектов	Свойства бинарных отношений
Попарное сравнение	Рефлексивность; антисимметричность
Сортировка	Рефлексивность; симметричность
Ранжирование	Рефлексивность; транзитивность
Попарное выражение предпочтения как доли суммарной или относительной интенсивности	Связанность элементов внутри классов
Проверка на согласованность предпочтений экспертов для устранения противоречивых суждений	Транзитивность; антисимметричность; связанность элементов внутри классов

ность получаемых оценок и результатов, а также транзитивность (отсутствие циклов в отношениях).

Одним из недостатков ранжирования как метода субъективного измерения является практическая невозможность упорядочения большого числа объектов или числа признаков. Как показывает опыт, эксперты затрудняются в проведении ранжирования данных при росте признаков более 15—20, так как количество взаимосвязей между элементами растет пропорционально квадрату числа объектов сравнения, что приводит часто к росту ошибочных решений в ходе экспертного оценивания.

Анализ структурных свойств задачи оценки качества

Множество всех объектов ПС, тестируемых в процессе сертификации, рассматривается как пространство $\Pi_{\text{ЗКП}}$ задачи контроля признаков качества (ЗКП), включающее множества объектов исследования, отношений эквивалентности и частичной упорядоченности, объединяемые целевой функциональной направленностью:

$$\Pi_{\text{ЗКП}} = \langle S, \{E\}, \{P\} \rangle. \quad (6)$$

Применимость рассматриваемых отношений представим для случая сравнения объектов программной продукции по двум признакам, тогда выражение для вектора признаков качества будет включать два элемента (две координаты) — $\bar{q}_i = \{q_{i1}, q_{i2}\}$. Отбрасывая номер объекта i , представим признаковое пространство в виде плоскости $q_1 O q_2$ (рис. 2). На рис. 2 выделены четыре подобласти в зависимости от существующих требований к выбранным признакам качества (ПрК), которые задаются соответствующими эталонными значениями q_1^3 и q_2^3 , а максимально возможные их значения (уровни максимумов) отмечены как $\max q_j$, $j = 1, 2$. Для многих признаков максимальный уровень ПрК равен единице, а метод оценки показателей качества — экспертный.

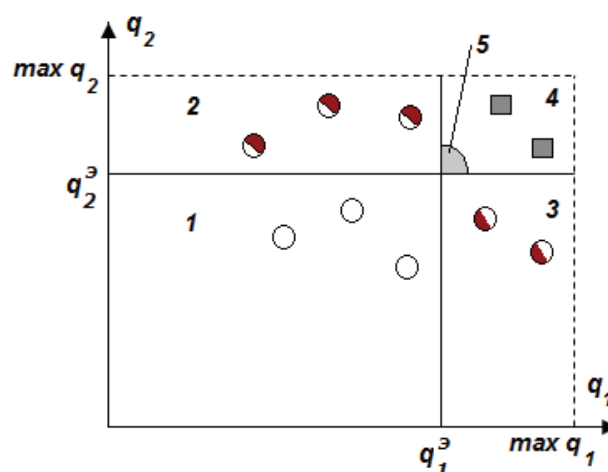


Рис. 2. Подобласти признакового пространства по результатам тестирования по двум признакам

Объекты тестирования на рис. 2 обозначены либо прозрачным кружком — не удовлетворяющие требованиям к признакам q_1 и q_2 и принадлежащие подобласти 1, либо темно-белым кружком, когда тестируемый объект только по одному из ПрК соответствует требованиям — это подобласти 2 и 3, либо заштрихованным прямоугольником, когда оба ПрК не хуже эталонных значений — подобласть 4. Отдельно выделен сектор 5, в рамках которого определены отношения эквивалентности E рассматриваемых ПрК с соответствующими уровнями требований. Необходимость подобласти 5 объясняется возможной погрешностью оценивания при изменениях отдельных ПрК. В идеальном случае сектор 5 вырождается в точку с координатами (q_1^3, q_2^3) .

Отношения частичного порядка P характерны для подобластей 2 и 3, когда необходимо упорядочить объекты по отдельным признакам, например, в ходе категорирования оцениваемых ПС с целью присвоения пониженной категории (по согласованию с

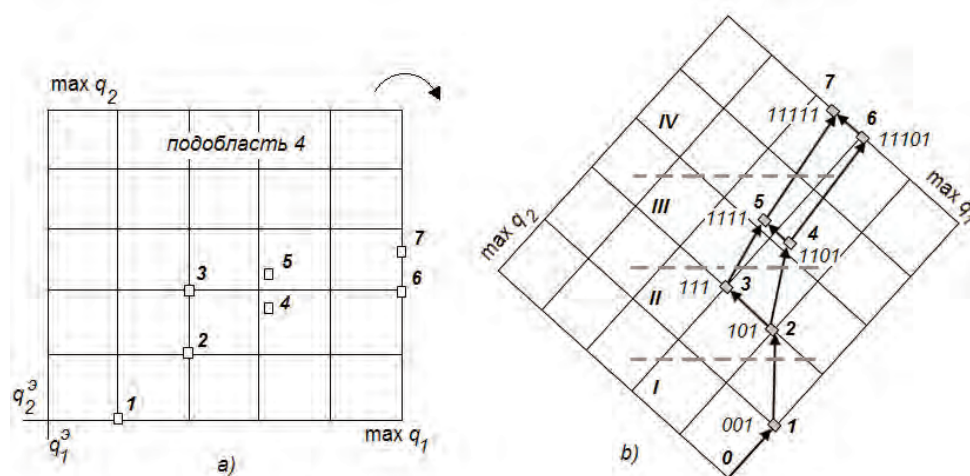


Рис. 3. Примеры объектов тестирования по двум признакам качества (a) и вариант упорядочения выбранных объектов (b)

Заказчиком), когда требованиями к отдельным (не существенным) ПрК можно не учитывать. Конечное упорядоченное множество графически изображают с помощью диаграмм Хассе⁷. При этом каждый элемент множества изображается вершинами графа. Если объект x доминирует над объектом y (еще применяют термин x «покрывает» y), то вершина x располагается выше вершины y , и вершины соединяются между собой прямой линией (ребром). Этому соответствует математическая запись: $y < \bullet x$; если (1) выполняется $y < x$ и (2) не существует (квантор $\neg \exists$) такого z , что $y < z < x$. Формально диаграмму Хассе $H(P)$ можно представить совокупностью отношений следующего вида:

$$H(P) \stackrel{\text{def}}{=} \{(y, x) \in P, \neg \exists z \in X(yPz \wedge zPx)\}$$

Связи в подобных диаграммах могут пересекаться, но не должны проходить через вершины, если они только не являются концами линий, представляющими соответствующие отношения. На примере подобласти 4 (см. рис. 2), для которой характерно, что значения рассматриваемых ПрК не хуже соответствующих эталонных значений, можно показать применимость отношения частичного порядка при сравнении программных средств одного типа. Для этого подобласть 4 представим на рис. 3а, на котором цифрами от 1 до 7 обозначены результаты оценивания объектов (программных средств) по двум признакам. Координаты каждого из объектов $(q_{i1}; q_{i2})$, $i = \overline{1, 7}$ соответствуют значениям признаков качества. В приведенном на рис. 3а примере для наглядности объекты тестирования характеризуются двумя признаками, хотя в общем случае это может быть гиперкуб с размерностью, равной числу оцениваемых признаков качества рассматриваемого типа ПС.

Вариант диаграммы Хассе для подобласти 4 представлен на рис. 3б. Визуальная аналогия получена вра-

щением исходного рис. 3а на 45° относительно центра подобласти 4. За начальное значение (минимальный элемент) для упорядочения данного набора объектов примем точку «0», соответствующую эталонным параметрам (объекта-образца) тестируемого типа ПС. Для данного примера, все рассматриваемые объекты (1...7) по признакам качества q_1 и q_2 превосходят эталонные параметры, но требуют упорядоченности для задачи выбора или ранжирования по измеренным значениям признаков качества.

Для построения связей между координатами вершин 1...7 для двух однородных признаков качества q_1 и q_2 воспользуемся метрикой, равной квадрату расстояния от минимального элемента «0» до соответствующего объекта — d_i^2 , т. е. $d_i^2 = q_{i1}^2 + q_{i2}^2$, $i = \overline{1, 7}$. Полученные расстояния представим в двоичном коде и поместим в табл. 2. Для упорядочения вершин и построения связей составим матрицу d_H расстояний Хемминга между всеми вершинами как число разрядов, на которое отличаются два двоичных кода. Еще расстояние Хемминга называют мерой близости булевых векторов в ходе анализа данных. Так, для размера булевого вектора, равного p , имеем:

$$d_H(\bar{q}_i; \bar{q}_j) = \sum_{v=1}^p |q_i^{(v)} - q_j^{(v)}|, i, j = \overline{1, 7}, v = \overline{1, p} \dots (7)$$

Результаты вычислений по (7) поместим в табл. 2. Анализ матрицы расстояний Хемминга показывает, что из начального элемента «0» минимальному расстоянию d_H соответствует объект с номером 1. Переход из точки 1, а преимущество в организации связи между вершинами отдается минимальным расстояниям по коду Хемминга, т. е. единичным, возможен в вершину 2.

Из вершины 2 условию единичного расстояния удовлетворяют два перехода: в вершину 3 и в вершину 4 (см. рис. 3б). Продолжив построение ребер диаграммы Хассе, получим наибольший элемент для данного примера (вершина 7). Уровни диаграммы Хассе будем обозначать римскими цифрами от I до IV (по числу значимых разрядов двоичного числа).

⁷ Там же.

Таблица 2

Результаты вычислений для построения диаграммы Хассе

Номер объекта, i	d_i^2	d_i^2 в двоичном коде	Расстояния Хемминга между вершинами						
			1	2	3	4	5	6	7
1	1	00001	0	1	2	2	3	3	4
2	5	00101	1	0	1	1	2	2	3
3	7	00111	2	1	0	2	1	3	2
4	13	01101	2	1	2	0	1	1	2
5	15	01111	3	2	1	1	0	2	1
6	29	11101	3	2	3	1	2	0	1
7	31	11111	4	3	2	2	1	1	0

Для любой эквивалентности $E \in \mathbf{E}$ справедливо утверждение о возможности декомпозиции области отношений эквивалентности $\mathbf{E}$ целевого функционального пространства относительно любого типа программных средств по выбранному классу признаков качества. Причем эквивалентные отношения возможно рассматривать, как относительно отдельных свойств (признаков), например, устойчивость функционирования, работоспособность, так и относительно комплексных показателей качества, например, показателей надежности ПС, показателей сопровождения, показателей эффективности и др.

Важным выводом для отношения эквивалентности является то, что для ряда операций над отношениями справедливо следующее: пересечение отношений эквивалентности также образует отношение эквивалентности, что позволяет проводить агрегирование отношений $E \in \mathbf{E}$ при контроле *многопризнаковых* объектов.

Известно, что любая эквивалентность $E \in \mathbf{E}$ в принципе позволяет образовать декомпозицию общей задачи контроля признаков качества на смежные классы из Q/E , или осуществлять их объединение:

$$\bigcup_{q \in Q} \{q\}_{E_l} = Q,$$

где $\{q\}_{E_l}$ — набор признаков качества (смежный класс) признаков $q \in Q$; $Q/E_l = \{\{q\}_{E_l}\}$ — фактор-множество (множество всех классов эквивалентности); $E_l \in \mathbf{E}$, индекс l определяет класс эквивалентности, например, в соответствии с выбранными факторами качества программного средства заданного типа.

Величина индекса l сверху ограничена мощностью множества Q , т. е. $l \leq |Q|$, когда каждый признак образует свой класс эквивалентности, однако нас интересуют классы эквивалентности, соответствующие заданным наборам признаков, типам ПС, комплексным свойствам программных продуктов и др.

Меры сходства и различия при контроле признаков

Выбор решения на множестве альтернатив всегда был и остается искусством формализации задачи выбора с множеством условий и интуитивных заключений. Эксперт или лицо, принимающее решение (ЛПР), в ходе решения задачи контроля качества на основании полученных фактов (измерений), представленных в количественной или качественной форме, выносит суждение о сходстве исследуемого объекта с некоторым образцом (эталоном). Для контроля признаков качества и отнесения программного изделия к определенному классу путем оценки близости на основе мер сходства и расстояния.

Существование мер близости позволяет в ходе исследования решать такие задачи, как поиск отношений с определенным (заданным) набором свойств; классифицировать экспертов по формируемым ими решениям и оценивать непротиворечивость последних; строить итоговые выводы на основании мнений экспертов.

Набор признаков, характеризующих конкретный образец программного средства, может быть достаточно большим. В этой связи активно развиваются методы сжатия данных [3, 16] и количественной оценки интегрированных свойств (признаков) измерительной информации. В ходе решения задач распознавания образов, классификации объектов ключевая роль принадлежит мерам сходства.

Будем считать, что два элемента $x, y \in X$ называются сравнимыми элементами множества X , если либо xPy , либо yPx .

В работе [5] и прилагаемой к ней библиографии отмечается, что функцией, определяющей меру близости двух векторов, является расстояние, которое называют метрикой пространства. Существующие меры сходства можно разделить в зависимости от способа оценивания близости между объектами, поэтому это показатели:

- расстояния в метрическом пространстве;
- корреляционные коэффициенты (косинусные меры и др.);

– коэффициенты ассоциации, отражающие число совпадающих признаков к их общему количеству (коэффициенты связи, отношений, парного сравнения). Корреляционные признаки используют тогда, когда получен вектор оценок по всем признакам и известны влияния признаков друг на друга, сравнение объектов происходит на основании анализа обобщенной связи (корреляции) между векторами признаков. Для задач тестирования признаков качества программного обеспечения необходимо знание каждого признака, чтобы понять, соответствует ли он заданным требованиям, что не всегда возможно, отталкиваясь от комплексных оценок, к которым можно отнести коэффициенты корреляции.

Неотрицательная вещественная функция $C(O_j, O_k) = \{c_{jk}\}$ называется мерой сходства между

объектами O_j и O_k , если выполняются следующие условия [1, 6] (неотрицательности, тождественности и симметричности):

- $0 \leq C(O_i, O_k) < 1, k \neq j$;
- $C(O_j, O_j) = 1$;
- $C(O_j, O_k) = C(O_k, O_j)$.

Матрица мер сходства, в отличие от матрицы расстояний (по диагональным элементам), имеет вид:

$$C = \begin{pmatrix} 1 & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & 1 & \dots & c_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & 1 \end{pmatrix}. \quad (9)$$

Мера сходства принимает минимальное значение, равное 0, если отсутствуют общие признаки у сравнива-

Таблица 3

Варианты распределения бинарных признаков для двух объектов

Признак 1	Признак 2		Сумма по строке
	Есть	Нет	
Есть	a	b	$p_1 = a + b$
Нет	c	d	$q_1 = c + d$
Всего	$p_2 = a + c$	$q_2 = b + d$	$a + b + c + d$

емых объектов, и равна 1 при полном совпадении объектов. Величину C_{jk} называют коэффициентом сходства [6]. Для двух бинарных признаков 1 и 2 в качестве примера представим (табл. 3) ситуации, когда для каждого объекта тестирования признаки присущи либо нет.

Для всех четырех ситуаций, представленных в табл. 3, a — число совпадений по единичным признакам; b — число «1» по признаку 1 и «0» по признаку 2 и т.д. Суммарное выражение для общего числа комбинаций: $a + b + c + d = n$.

$$\begin{matrix} \mathbf{x}: 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ \mathbf{y}: 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{matrix} \Rightarrow \begin{vmatrix} a = 4 & b = 2 \\ c = 1 & d = 3 \end{vmatrix}$$

Рис. 4. Пример расчета частотных параметров a, b, c, d

Для примера рассмотрим сравнение двух векторов $\mathbf{X}$ и $\mathbf{Y}$ (рис. 4), соответствующих двум объектам, с числом признаков $n = 10$. Воспользовавшись логикой формирования табл. 3, определим значения a, b, c, d .

Существующее многообразие мер сходства иногда объединяют в параметрические семейства [15], обобщая их формализованное представление, основываясь на связях (линейных или нелинейных) между элементами (частотами появления признаков и других характеристик). В табл. 4 представлены основные и наиболее популярные меры сходства⁸.

Так, меры 1—4 (см. табл. 4) можно обобщить с помощью выражения:

$$T_\theta = \frac{a}{a + \theta(b + c)}, \quad (10)$$

где θ — некоторое положительное число, а меры 5—7 можно систематизировать с помощью выражения:

$$C_\theta = \frac{a + d}{a + d + \theta(b + c)} \quad (11)$$

Обобщая выражения (10) и (11), параметрические семейства представляют в виде [15]:

$$C_{(a)} = \frac{a}{a + \theta(b + c)} \text{ и } C_{(a+d)} = \frac{a + d}{a + d + \theta(b + c)}. \quad (12)$$

Изменяя параметр θ в выражении (12) для $C_{(a)}$, получаем еще одну форму представления мер сходства⁹ из табл. 4:

⁸ Choi S-S., Cha S-H., Tappert C.C. A survey of binary similarity and distance measures, Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics, 2010. № 8(1), pp. 43-48.

⁹ Todeschini R., Consonni V., Xiang H., Holliday J., Buscema M., Willett P. Similarity coefficients for binary chemoinformatics data:

Таблица 4

Определения мер сходства для бинарных признаков

№ п/п	Название меры сходства	Формула для вычисления	Семейства мер	
			a	$a+d$
1	Мера сходства Jaccard — Tanimoto	$C_{JT} = \frac{a}{a+b+c}$	$\theta = 1$	
2	Gleason — Dice — Sorenson	$C_{Gle} = \frac{2a}{2a+b+c}$	$\theta = \frac{1}{2}$	
3	Sokal—Sneath (1)	$C_{SS1} = \frac{a}{a+2b+2c}$	$\theta = 2$	
4	Jaccard	$C_J = \frac{3a}{3a+b+c}$	$\theta = \frac{1}{3}$	
5	Sokal—Michener	$C_{SM} = \frac{a+d}{a+b+c+d}$		$\theta = 1$
6	Rogers—Tanimoto	$C_{RT} = \frac{a+d}{a+2b+2c+d}$		$\theta = 2$
7	Sokal—Sneath (2)	$C_{SS2} = \frac{2a+2d}{2a+b+c+2d}$		$\theta = \frac{1}{2}$

$$C_{(a)}(\theta = 1) = C_{JT} = \frac{a}{p_1 + p_2 - a}; C_{(a)}\left(\theta = \frac{1}{2}\right) = C_{Gle} = \frac{2a}{p_1 + p_2}. \quad (13)$$

Из выражения (13) следует важное обобщение¹⁰, что для параметров $0 < \theta_1 < \theta_2$ выполняется не-строгое неравенство $C_{(a)}(\theta_2) \leq C_{(a)}(\theta_1)$ при ограничении вида $0 \leq C_{(a)}(\theta) \leq 1$. В выражениях (10)—(13) смысл параметров $a, a+d$ определен согласно табл. 3.

Для ряда случаев обработки качественных признаков сравниваемых объектов O_j и O_k применяют теоретико-множественное представление признаков [1]. Если считать, что объекты O_j и O_k принадлежат, соответственно, множествам X и Y , то табл. 3 можно переписать в виде табл. 5 путем замены $a = |X \cap Y|$, $b = |\bar{X} \cap Y|$, $c = |X \cap \bar{Y}|$, $d = |\bar{X} \cap \bar{Y}|$, где $\bar{X}$ и $\bar{Y}$ — дополнения указанных множеств, а $|X|$, $|Y|$ — мощности множеств.

Для примера рассчитаем меру сходства двух сравниваемых объектов, один из которых может считаться эталонным, по группе признаков качества. Для этого воспользуемся бинарной матрицей $M_B = \|x_{ij}\|$, $x_{ij} = \{0,1\}$ у которой столбцы соответствуют типу объекта (программного изделия), а строки — признакам качества (свойства).

Таблица 5

Теоретико-множественное представление мер сходства

	Y	$\bar{Y}$
X	$ X \cap Y $	$ X \cap \bar{Y} $
$\bar{X}$	$ \bar{X} \cap Y $	$ \bar{X} \cap \bar{Y} $

С учетом теоретико-множественного представления пространства событий на примере коэффициента Жаккарда-Танимото запишем выражение для меры сходства:

$$C_{JT} = \frac{a}{a+b+c} = \frac{|X \cap Y|}{|X \cap Y| + |X \cap \bar{Y}| + |\bar{X} \cap Y|}$$

Последнее выражение перепишем, исходя из двух признакового сравнения объектов, используя представления бинарной матрицы M_B [1]:

$$C(O_1, O_2) = \frac{\sum_{i=1}^p x_{i1}x_{i2}}{\sum_{i=1}^p x_{i1} + \sum_{i=1}^p x_{i2} - \sum_{i=1}^p x_{i1}x_{i2}}, \quad (14)$$

где p — заданное число признаков сравнения.

overview and extended comparison using simulated and real data sets, J. Chem. Inf. Model., 2012, Vol. 52(11), pp. 2884-2901.

¹⁰ Warrens M.J. Similarity coefficients for binary data: properties of coefficients, coefficient matrices, multi-way metrics and multivariate coefficients, 2008, Ph.D. thesis, Leiden University, Netherlands.

Эксперимент

Представим бинарную матрицу M_R для попарного сравнения восьми объектов по p признакам ($p = 10$) в виде табл. 6, где «1» соответствует наличию признака для объекта в выбранном столбце.

Таблица 6
Исходные данные о наличии признаков у тестируемых объектов

	O_1	O_2	O_3	O_4	O_5	O_6	O_7	O_8
q_1	1	0	1	1	1	0	1	1
q_2	0	1	0	0	1	0	1	1
q_3	1	0	0	1	1	1	0	1
q_4	1	1	1	1	0	1	1	1
q_5	0	1	1	1	1	0	1	1
q_6	1	0	1	0	0	1	0	0
q_7	1	0	1	1	1	1	0	0
q_8	1	1	1	0	1	0	1	1
q_9	1	1	1	1	1	1	1	1
q_{10}	0	1	1	1	0	1	1	0
$\sum_{i=1}^p x_{ij}$	7	6	8	7	7	6	7	7

С учетом выражения (14) и данных табл. 6 для всех пар сочетаний объектов определяются меры сходства и формируется матрица мер сходства в виде табл. 7. Для примера для пары объектов O_2 и O_7 получаем:

$$C(O_2, O_7) = \frac{6}{6+7-6} = 0,86.$$

Таблица 7
Результаты расчета мер сходства

	O_1	O_2	O_3	O_4	O_5	O_6	O_7	O_8
O_1	1	0,30	0,67	0,56	0,56	0,63	0,40	0,56
O_2	0,30	1	0,56	0,44	0,44	0,33	0,86	0,63
O_3	0,67	0,56	1	0,67	0,50	0,56	0,67	0,50
O_4	0,56	0,44	0,67	1	0,56	0,63	0,56	0,56
O_5	0,56	0,44	0,50	0,56	1	0,30	0,56	0,75
O_6	0,63	0,33	0,56	0,63	0,30	1	0,30	0,30
O_7	0,40	0,86	0,67	0,56	0,56	0,30	1	0,75
O_8	0,56	0,63	0,50	0,56	0,75	0,30	0,75	1

Матрица мер сходства симметрична относительно главной диагонали.

Отношение сходства можно определить с помощью порога δ и меры сходства $C(X, Y)$ [7]. Дескриптивные множества X и Y сходны, если мера

сходства $C(X, Y)$ не меньше некоторого порога, т.е. $C(X, Y) \geq \delta$, причем δ — некоторое произвольное число ($0 \leq \delta \leq 1$).

По данным табл. 7 для заданного уровня δ строится матрица сходства C_δ . Пусть $\delta = 0,6$, тогда для матрицы сходства $C_{0,6}$ элементы формируются из условия:

$$x_{ij}^\delta = \begin{cases} 1, & \text{если } x_{ij} \geq 0,6; \\ 0, & \text{если } x_{ij} < 0,6. \end{cases} \quad (15)$$

На основе матрицы мер сходства, представленных в табл. 7, и условия (15) для элементов матрицы сходства $C_{0,6}$ получим табл. 8.

Анализ различных уровней отношений сходства показывает, что чем ниже порог сходства, тем более слабые связи между признаками приходится учитывать при исследовании признаков качества объектов. Следует также помнить, что на структуру связей влияет выбранный вид модели меры сходства в соответствии с табл. 4.

Таблица 8.
Матрица сходства $C_{0,6}$

	O_1	O_2	O_3	O_4	O_5	O_6	O_7	O_8
O_1	1	0	1	0	0	1	0	0
O_2	0	1	0	0	0	0	1	1
O_3	1	0	1	1	0	0	1	0
O_4	0	0	1	0	0	1	0	0
O_5	0	0	0	0	1	0	0	1
O_6	1	0	0	1	0	1	0	0
O_7	0	1	1	0	0	0	1	1
O_8	0	1	0	0	1	0	1	1

Заключение

Таким образом, развивая кластерный подход к задачам контроля признаков качества программного обеспечения [5] в ходе его тестирования, показано, что при сравнении качественных признаков программ в процессе экспертного оценивания необходимо использовать меры сходства, адаптируя их под инструментальный параметрического представления единичных признаков. Получаемый уровень сходства тестируемых признаков определяется внутренними связями между признаками и выбранными метриками сходства, которые, в свою очередь зависят от типа тестируемых программных продуктов. Получаемые по результатам испытаний сертификаты обеспечивают корректность правового регулирования информационных отношений в инфосфере.

Рецензент: **Сухов Андрей Владимирович**, профессор кафедры «Радиоэлектроника, телекоммуникации и нанотехнологии» Московского авиационного института (национальный исследовательский университет) доктор технических наук, профессор, Российская Федерация, г. Москва.

E-mail: avs57@mail.ru

Литература

1. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Анализ, синтез, планирование решений в экономике. М. : Финансы и статистика, 2002. 368 с.
2. Барабанов А.В., Марков А.С., Цирлов В.Л. 28 магических мер разработки безопасного программного обеспечения // Вопросы кибербезопасности. 2015. № 5(13). С. 2—10.
3. Бурый А.С. Декомпозиция распределенных отказоустойчивых информационно-измерительных систем // НТИ. Сер. № 2. 1998. № 1. С. 3—14.
4. Бурый А.С. Отказоустойчивые распределенные системы переработки информации. М. : Горячая линия — Телеком, 2016. 128 с.
5. Бурый А.С. Тестирование качества в ходе сертификации программного обеспечения // Правовая информатика. 2019. № 1. С. 46—55.
6. Дюран Б., Одделл П. Кластерный анализ. М. : Статистика, 1977. 128 с.
7. Загоруйко Н.Г., Борисова И.А. и др. Количественная мера компактности и сходства в конкурентном пространстве // Сибирский журнал индустриальной математики. 2010. Т. XIII. № 1. С. 59—71.
8. Ловцов Д.А. Обеспечение информационной безопасности в российских телематических сетях // Информационное право. 2012. № 4. С. 3—7.
9. Ловцов Д.А. Проблема гарантированного обеспечения информационной безопасности крупномасштабных автоматизированных систем // Правовая информатика. 2017. № 3. С. 66—74.
10. Ловцов Д.А. Лингвистическое обеспечение правового регулирования информационных отношений в инфосфере. II. Качество информации // Правовая информатика. 2015. № 2. С. 52—60.
11. Микони С.В. Аксиоматика методов многокритериальной оптимизации на конечном множестве альтернатив // Труды СПИИРАН. 2016. Вып. 1(44). С. 198—214.
12. Солодовников В.В., Тумаркин В.И. Теория сложности и проектирование систем управления. М. : Наука, 1990. 168 с.
13. Телеметрическая система со сжатием информации: пат. 1425754 СССР: МКИ4 G08C 19/28 / А.С. Бурый, Д.А. Ловцов. 4195545/24-24; заявл. 11.02.87; опубл. 23.09.88. Бюл. № 35. С. 243.
14. Фишберн П. Теория полезности для принятия решения. М. : Наука, 1978. 352 с.
15. Baturshin I.Z., Kubysheva N., Villa-Vargas L.A., Solovyev V. Visualization of similarity measures for binary data and 2 x 2 tables, *Computación y Sistemas*, 2016, T. 20(3), pp. 345-353.
16. Buriy, A.S., Loban, A.V., Lovtsov, D.A. Compression models for arrays of measurement data in an automatic control systems, *Automation and Remote Control*, 1998, Vol. 59(5), Pt. 1, pp. 613-631.

INFORMATION AND MATHEMATICAL SUPPORT FOR COMPUTER SOFTWARE QUALITY CONTROL

Aleksei Buriy, Doctor of Science (Technology), expert at the Russian Academy of Sciences, Director of a department of the Russian Scientific and Technical Centre of Information on Standardisation, Metrology and Conformity Assessment, Moscow, Russian Federation.

E-mail: a.s.buriy@gostinfo.ru

Keywords: software products, binary relations, quality attributes, attribute space, software certification, box plot, Hasse diagram, similarity measure.

Abstract.

Purpose of the work: improving the scientific and methodological base of software products certification as an element of legal regulation in the standardisation field.

Methods used: information analysis, modelling, discrete analysis, statistical analysis, expert evaluation, functional and logical classification.

Results obtained: based on existing trends in the field of development of intellectual data analysis methods, the topicality of developing methods for information support of decision making in the course of testing software during its certification is shown and a conceptual apparatus is proposed for scientific and methodological representation and theoretical justification of software products testing methods under development which is based on the apparatus of binary relations and modifications of similarity measures and uses their generalisations regarding the parameters selected. The reliability of the conclusions made is confirmed by the results of modelling the process of comparing the controlled objects in respect of binary attributes for the selected model and similarity measure level.

References

1. Andreichikov A.V., Andreichikova O.N. Analiz, sintez, planirovanie reshenii v ekonomike, M. : Finansy i statistika, 2002, 368 pp.
2. Barabanov A.V., Markov A.S., Tsirlov V.L. 28 magicheskikh mer razrabotki bezopasnogo programmnoho obespecheniia, Voprosy kiberbezopasnosti, 2015, No. 5(13), pp. 2-10.
3. Buryi A.S. Dekompozitsiia raspredelennykh otkazoustoichivyykh informatsionno-izmeritel'nykh sistem, NTI, ser. No.2, 1998, No. 1, pp. 3-14.
4. Buryi A.S. Otkazoustoichivye raspredelennye sistemy pererabotki informatsii, M. : Goriachaia liniia -- Telekom, 2016, 128 pp.
5. Buryi A.S. Testirovanie kachestva v khode sertifikatsii programmnoho obespecheniia, Pravovaia informatika, 2019, No. 1, pp. 46-55.
6. Diuran B., Odell P. Klasternyi analiz, M. : Statistika, 1977, 128 pp.
7. Zagoruiko N.G., Borisova I.A i dr. Kolichestvennaia mera kompaktnosti i skhodstva v konkurentnom prostranstve, Sibirskii zhurnal industrial'noi matematiki, 2010, T. XIII, No. 1, pp. 59-71.
8. Lovtsov D.A. Obespechenie informatsionnoi bezopasnosti v rossiiskikh telematicheskikh setiakh, Informatsionnoe pravo, 2012, No. 4, pp. 3-7.
9. Lovtsov D.A. Problema garantirovannogo obespecheniia informatsionnoi bezopasnosti krupnomasshtabnykh avtomatizirovannykh sistem, Pravovaia informatika, 2017, No. 3, pp. 66-74.
10. Lovtsov D.A. Lingvisticheskoe obespechenie pravovogo regulirovaniia informatsionnykh otnoshenii v infosfere. II. Kachestvo informatsii, Pravovaia informatika, 2015, No. 2, pp. 52-60.
11. Mikoni S.V. Aksiomatika metodov mnogokriterial'noi optimizatsii na konechnom mnozhestve al'ternativ, Trudy SPIIRAN, 2016, vyp. 1(44), pp. 198-214.
12. Solodovnikov V.V., Tumarkin V.I. Teoriia slozhnosti i proektirovanie sistem upravleniia, M. : Nauka, 1990, 168 pp.
13. Telemetricheskaia sistema so szhatiem informatsii: pat. 1425754 SSSR: MKI4 G08C 19/28, A.S. Buryi, D.A. Lovtsov, 4195545/24-24; zaivl. 11.02.87; opubl. 23.09.88, biul., No. 35, p. 243.
14. Fishbern P. Teoriia poleznosti dlia priniatiia resheniia, M. : Nauka, 1978, 352 pp.
15. Batyrshin I.Z., Kubysheva N., Villa-Vargas L.A., Solovyev V. Visualization of similarity measures for binary data and 2 x 2 tables, Computación y Sistemas, 2016, T. 20(3), pp. 345-353.
16. Buryi, A.S., Loban, A.V., Lovtsov, D.A. Compression models for arrays of measurement data in an automatic control systems, Automation and Remote Control, 1998, Vol. 59(5), Pt. 1, pp. 613-631.

ЭФФЕКТИВНАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА АЭРОКОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Ловцов Д.А., Гаврилов Д.А.*

Ключевые слова: оптико-электронная система, аэрокосмический мониторинг, переработка визуальной информации, стабилизация, детектирование, локализация, классификация, методы, эффективность, точность, информационное соперничество.

Аннотация.

Цель работы: обоснование сложной информационно эффективной автоматизированной оптико-электронной системы аэрокосмического мониторинга, основанное на совокупности теоретико-экспериментальных положений по переработке визуальной информации с использованием технологий и методов искусственного интеллекта.

Метод: комплексный «ИКС»-подход и функционально-логическая декомпозиция сформулированной общей математической задачи переработки информации на иерархическую совокупность основных взаимосвязанных частных подзадач меньшей сложности; определение взаимодействий между ними и обеспечение вариабельности частных решений для получения рационального решения основной задачи; оценка функционального и технического состояния системы при решении данных подзадач, контроль состояния системы, поиск оптимальных маршрутов решения каждой подзадачи.

Результаты: обоснована математическая структура автоматизированной оптико-электронной системы аэрокосмического мониторинга, определено содержание методологических этапов разработки и логическая организация модельно-алгоритмического обеспечения АОЭС аэрокосмического мониторинга и ее функциональных и технических подсистем.

Проведена оценка эффективности разработанной АОЭС аэрокосмического мониторинга для решения задачи дешифрирования объектов специальной сухопутной техники на аэрокосмических снимках.

DOI: 10.21681/1994-1404-2019-2-26-39

Введение

Системы автоматизированной обработки и анализа визуальной информации все более активно применяются в правоохранительной сфере [6]. Одним из основных требований к различным оптико-электронным системам является способность без участия оператора выделять во входном видеопотоке объекты интереса, а также осуществлять слежение за данными объектами. При этом обработка информации, получаемой оптико-электронной системой, должна осуществляться в автоматическом режиме. Таким образом, автоматизированная оптико-электронная система

(АОЭС) приобретает роль «органов зрения», эффективность применения которых определяется, главным образом, качеством алгоритмов обнаружения объектов.

Технически системы компьютерного зрения, к которым можно отнести АОЭС специального назначения (СН), представляют собой программно-аппаратные комплексы, состоящие из устройства получения и фиксации изображения, включающего различные компоненты, и компьютера со специализированным программным обеспечением.

Одной из центральных проблем в области автоматизированной обработки специфических изображений является обеспечение высокой точности решения конкретных поставленных задач, устойчивых к различным оказывающим негативное влияние ме-

* Ловцов Дмитрий Анатольевич, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, заместитель по научной работе директора Института точной механики и вычислительной техники им. С. А. Лебедева Российской академии наук, заведующий кафедрой информационного права, информатики и математики Российского государственного университета правосудия, Российская Федерация, г. Москва.

E-mail: dal-1206@mail.ru

Гаврилов Дмитрий Александрович, кандидат технических наук, докторант Института точной механики и вычислительной техники им. С. А. Лебедева Российской академии наук, Российская Федерация, г. Москва.

E-mail: gavrilov.da@mipt.ru

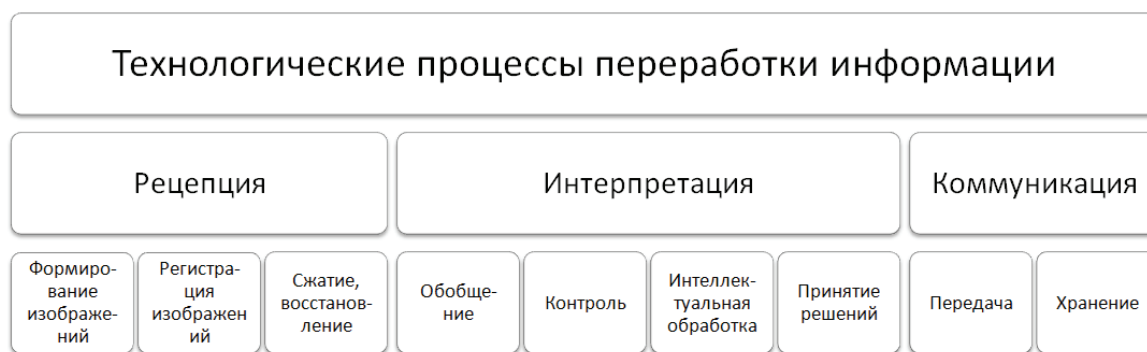


Рис. 1. Классификация технологических процессов переработки визуальной информации

шающим факторам, с четко обозначенным и исследованным диапазоном применимости, а также высокая степень информационной защиты для обеспечения функционирования в условиях агрессивной информационной среды. Отсутствие формализованного описания процедур автоматизированной обработки визуальной информации, недостаток априорных сведений часто вынуждает изучать оптико-электронные системы в процессе их функционирования и находить решения на основе полученных знаний. Поэтому для повышения эффективности решаемых специальных задач необходима разработка совокупности научно-методических положений, описывающих различные состояния оптико-электронных систем, возникающие в ходе их работы, и позволяющих осуществлять эффективное управление процессом обработки фото- и видеоизображений с учетом отраслевых особенностей.

Все шаги по переработке визуальной информации, как правило, представляют собой последовательное удаление из изображения неинформативных компонентов и выделение информативных — для решения поставленных задач. Переработка информации в общем случае включает совокупность информационных процессов рецепции, интерпретации и коммуникации визуальной информации (рис. 1), которые в свою очередь состоят из различных подпроцессов, позволяющих осуществлять формирование, регистрацию, сжатие и восстановление изображений, обобщать полученные в результате интеллектуальной переработки сведения и принимать управляющие решения на их основе, а также передавать и сохранять информацию.

Оптико-электронные системы представляют собой сложные, динамические, социально-технические системы (рис. 2), поэтому построение эффективной АОЭС аэрокосмического мониторинга представляется целесообразным на основе применения известного комплексного «ИКС»-подхода («информационно-кибернетически-синергетического»), основанного на интеграции частных методологий: информационной, кибернетической и синергетической в рамках общей методологии системного подхода [7].

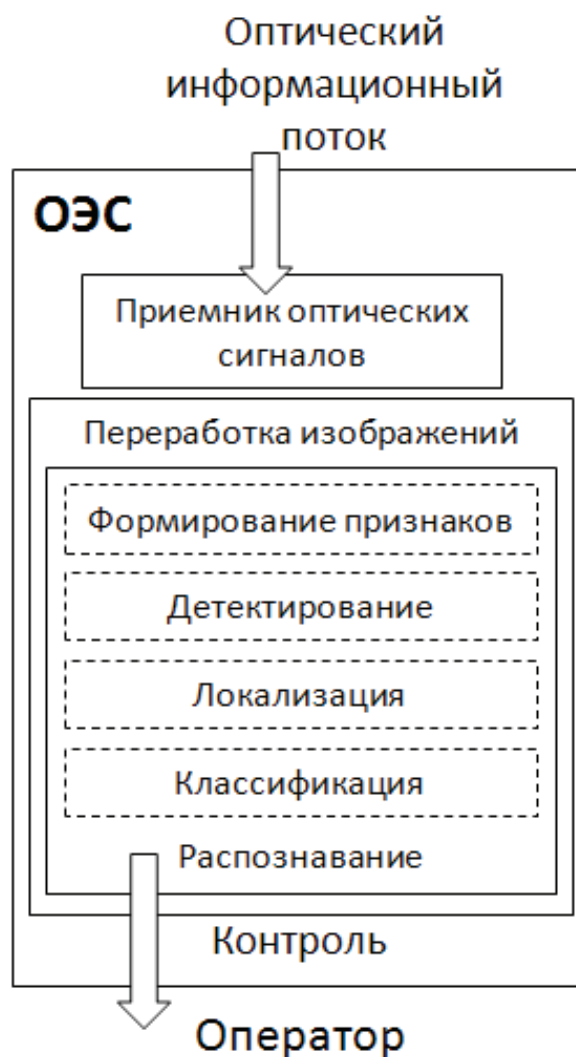


Рис. 2. Архитектура традиционной оптико-электронной системы

В этом случае возможно многоуровневое исследование АОЭС. Применение методологии информационного подхода позволяет представить АОЭС в виде целенаправленной информационной системы, методологии кибернетического подхода — в виде системы управления на уровне информационных процессов и алгоритмов функционирования информационной

базы, методологии синергетического подхода — как динамическую самоорганизующуюся систему, взаимодействующую со средой. Системный подход, в свою очередь, включает методы структурно-математического, операционного и ситуационного анализа, позволяющие рассматривать математические и логические описания процессов и результатов их выполнения в масштабе реального времени [8].

Моделирование АОЭС

В качестве концептуально-логической модели АОЭС можно использовать известную инвариантную функциональную структуру [7, 8] (рис. 3), представляемую в виде комплекса функциональных подсистем: измерения (P_1), наблюдения (P_2), идентификации (P_3), принятия решений (P_4), централизованной координации (P_5), информационного обмена (P_6) и информационной защиты (P_7), необходимой при функционировании в условиях *информационного соперничества* [7, 8, 12] и обеспечивающей необходимую защищенность переработки информации. На объект управления (P_0) в момент времени t поступают различные входные воздействия: функциональные $R(t)$, внешние целевые $X(t)$ и внешние координирующие $X'(t)$, на которые формируются соответствующие отклики $Y(t)$, $Y'(t)$.

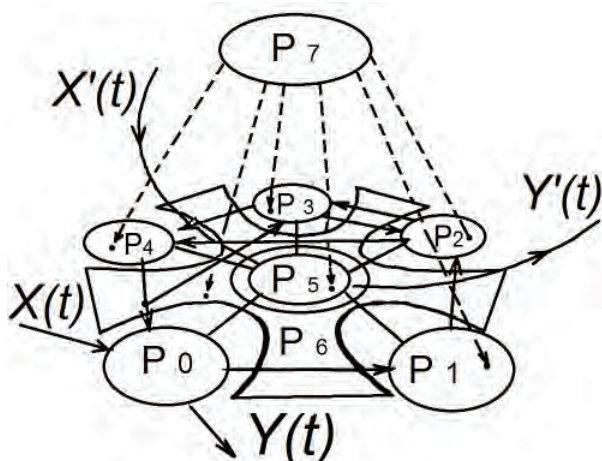


Рис. 3. Функциональная структура АОЭС

Основными функциональными задачами АОЭС аэрокосмического мониторинга являются: детектирование, локализация и классификация объектов на фото- и видеоданных применительно к различным фоно-целевым обстановкам (рис. 4). Трудности при решении данных задач возникают, в частности, вследствие потери информации при проецировании трехмерной сцены (экспозиции) на плоскость изображения, наличия «шума» на изображении, изменения экспозиции сцены, сложной формы объектов, изменения формы объекта, частичных или полных перекрытий и загораживаний объектов сцены, сложной траектории движения объекта, выхода объекта за пределы кадра и появления объекта в кадре, относительного движения камеры, требований обработки в реальном времени и др.

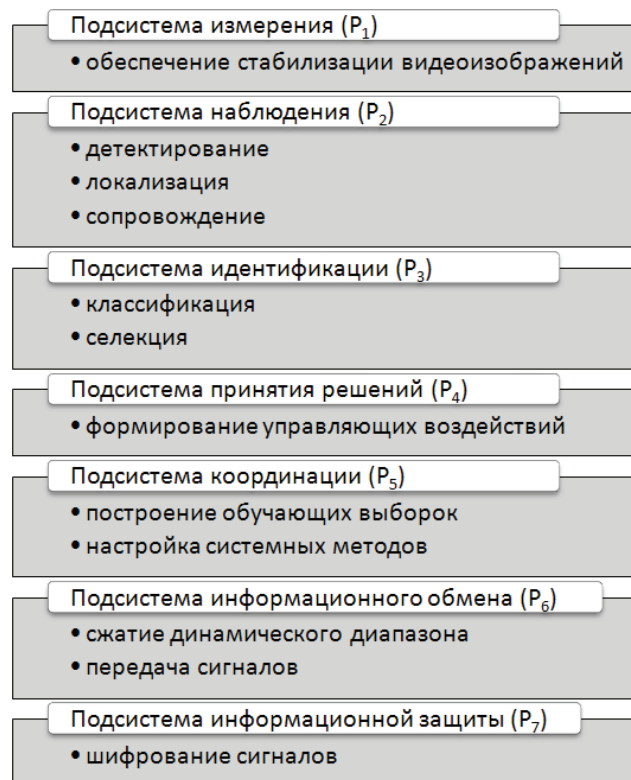


Рис. 4. Распределение задач переработки визуальной информации по функциональным подсистемам АОЭС

Выбор метода обработки изображения, полученного техническими средствами, определяется, исходя из характера данного изображения: вида объектов на нём и задач, которые необходимо решить при использовании данного изображения [13]. Логическая иерархия методов обработки изображения включает низкий, средний и высокий уровни (рис. 5). Для каждого этапа существуют методы обработки, позволяющие, в свою очередь, решать указанные поставленные задачи. Большинство этих методов основано на жестких алгоритмах, сложно поддающихся адаптации при изменении внешних условий. В качестве альтернативы классическому подходу возможно применение *нейросетевых технологий* [15], позволяющих повысить качество обработки информации в сложных условиях, когда применение классических методов оказывается недостаточно эффективным.

Разработка научно-методических основ построения сложных информационно эффективных АОЭС аэрокосмического мониторинга и переработки визуальной информации с использованием технологий и методов *искусственного интеллекта* [5] позволит создать информационно-математическое обеспечение, позволяющее решать функциональные и целевые задачи, а также формально-математический аппарат, применение которого обеспечит требуемое повышение эффективности АОЭС и создаст предпосылки для уменьшения трудоемкости проектирования, разработки и практической реализации систем такого типа.

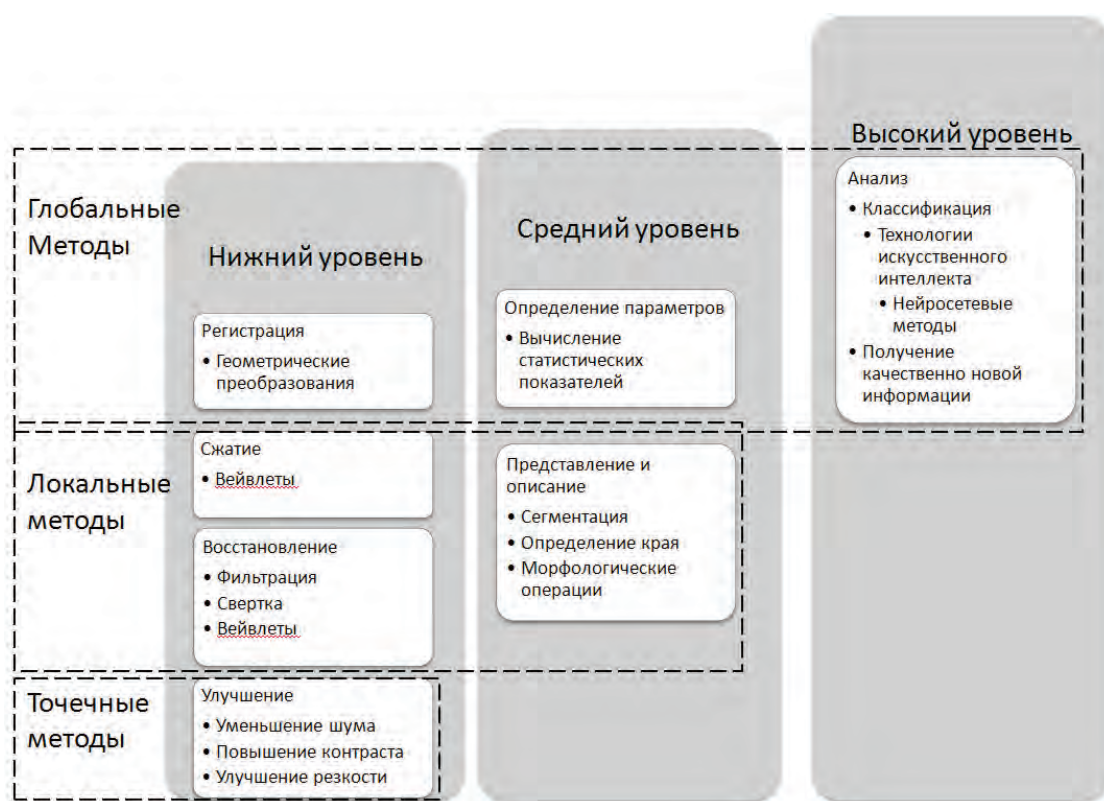


Рис. 5. Классификация методов переработки изображений

Анализ начальных условий и постановка задачи

Визуальный оптический информационный поток C , содержащий наблюдаемое непрерывное изображение I , поступает в АОЭС, которая характеризуется множеством функциональных параметров R ,

$$I(x, y) = \int_{\lambda_{\min}}^{\lambda_{\max}} C(x, y, t, \lambda) v(\lambda) d\lambda,$$

$$R = \{r_s, B, n, \delta, x, \varphi, H_{\Gamma}, H_{\text{эф}}, \beta\},$$

где $v(\lambda)$ — спектральная чувствительность датчика регистрационной системы; (x, y) — пространственные координаты; t — время; λ — длина волны; r_s — разрешающая способность; B — матрица регистратора; n — размер матрицы; δ — чувствительность; x — битность; φ — температура сенсора; H_{Γ} — светосила объектива; $H_{\text{эф}}$ — эффективная светосила; β — линейное увеличение.

На *первом* этапе изображение, характеризующееся множеством параметров $P = \{d, k, \rho\}$, где d — динамический диапазон; k — контраст; ρ — резкость, и множеством параметров искажений $p = \{\sigma_R, \sigma_A, \sigma_{sh}\}$, где σ_R — шум считывания; σ_A — шум предусилителя; σ_{sh} — дробовой шум, проходит процессы *предварительной* переработки: стабилизации, фильтрации, шумоподавления, субъективного и объективного улучшения качества и др.

На *втором* этапе происходит анализ сцены (экспозиции), выделение геометрической структуры видимого поля и выбирается метод распознавания

(нейросетевой или классический) или определяется необходимость и возможность использования гибридных методик. С помощью данных методов проводятся измерения характеристик изображения, в том числе анализ цветовой палитры, оценка информативности изображения, выделение качественных свойств и осуществляется определение относительной структуры и семантики видимой сцены, после чего поступившая информация передается непосредственно на переработку и распознавание множества $D_{\omega}(x)$ объектов интереса ω , обладающих признаками x . При этом на каждом этапе осуществляется верификация и контроль качества распознавания и оценки сцены, т.е. качество Q распознавания и оценки ситуаций:

$$Q = f(S, M, A, Z),$$

где S — структура АОЭС; $M = \{m_l\}$ — множество методов, $l = 1, L$; $A = \{a_j\}$ — множество алгоритмов, $j = 1, J$; Z — модель функционирования АОЭС.

Для осуществления эффективной переработки поступающей визуальной информации необходимо: выполнить *стабилизацию* поступающего изображения, при этом для стабилизации следует использовать алгоритм преобразования изображения, сохраняющий устойчивость при максимальном диапазоне рабочих значений параметров искажений и минимальном времени вычисления совмещения двух кадров; *оптимизировать* выполнение процессов детектирования, локализации и классификации которые могут выполняться с помощью нейросетевых или классических методов, а также с по-

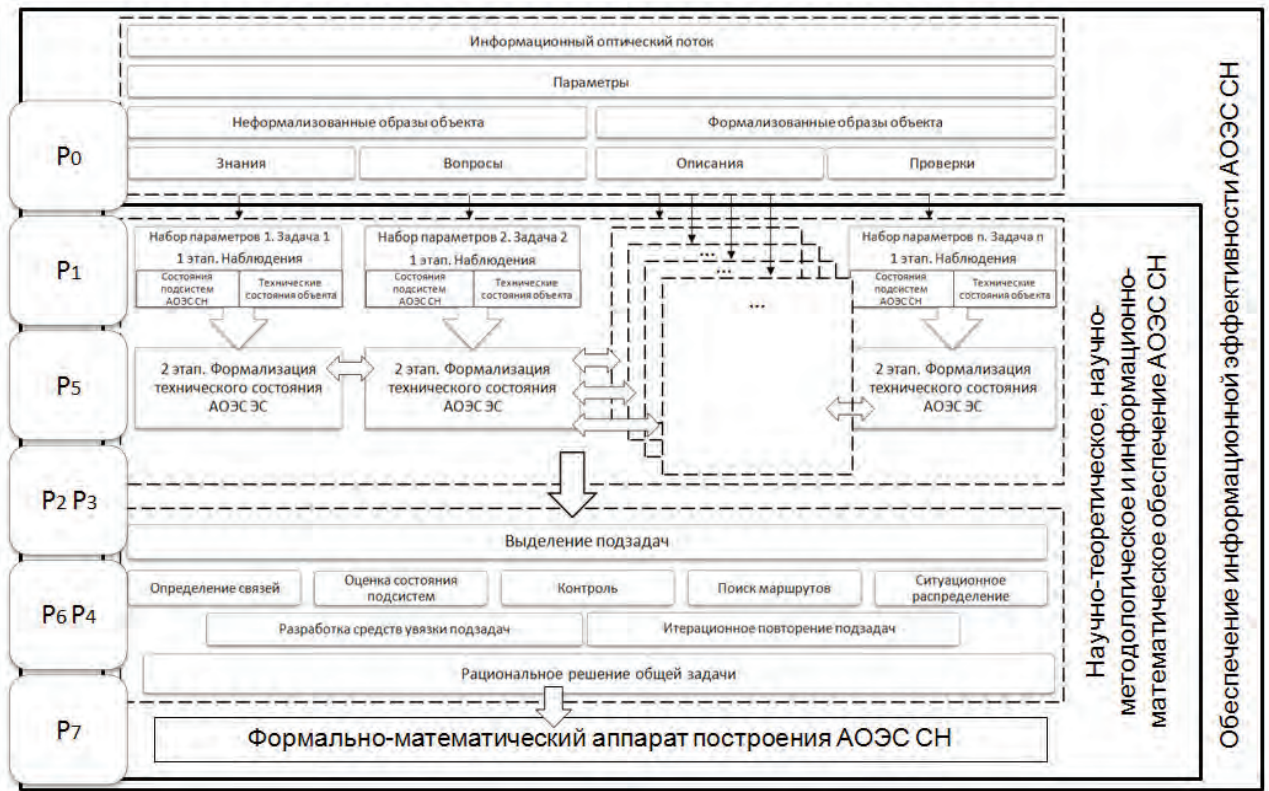


Рис. 6. Схема функционально-логической декомпозиции процесса переработки оптического информационного потока

мощью гибридных методик. При этом вычислительная сложность алгоритмов L_A должна быть минимальной.

Основной целью функционирования многоуровневой АОЭС можно считать обеспечение минимально допустимой неопределенности соответствия множества $\{Q\}$ значений показателей качества переработки множеству $\{Q^0\}$ требуемых значений в условиях целевого применения АОЭС (включая показатели оперативности, надежности, устойчивости, живучести) при определенных ограничениях на временные и информационные ресурсы. Таким образом, в качестве количественной меры результативности функционирования АОЭС можно использовать апостериорную информационную энтропию соответствия показателей качества процессов, осуществляемых в АОЭС, требуемым значениям, рассчитанную в результате проведения $n = \overline{1, N}$ этапов переработки визуальной информации, с учетом оценок $Q^*(C_n)$ вероятностных характеристик C_n , действующих на АОЭС помех, возмущений и

$$H_N(Q \in Q^0) = H_N - \sum I_n + H[Q_N \in Q^0 | Q^*(C_N)],$$

где H_N — начальная энтропия соответствия показателей качества требованиям, определенная по результатам проектирования и стендовых испытаний АОЭС; I_n — количество визуальной информации, полученной на n -м этапе переработки при многократном оценивании путем уменьшения энтропии соответствия за счет приближения условий переработки к требуемым; $H[\cdot]$ — апостериорная энтропия оценивания показателей качества.

При этом неопределенность соответствия системы должна быть минимизирована, т.е.:

$$(H_N - H(Q^*)) = \max_{\{Q\}}.$$

Общую математическую постановку сложной задачи эффективной переработки визуальной информации в АОЭС можно сформулировать следующим образом [9]:

Дано: модель функционирования АОЭС характеризуется кортежем

$$Z_c = \langle R_i, P_j, V_k, D_l \rangle, i = \overline{1, I}; j = \overline{1, J}; k = \overline{1, K}; l = \overline{1, L}, (1)$$

где R_i — функциональные параметры АОЭС; P_j — параметры входного видео изображения; V_k — параметры искажений; D_l — множество объектов распознавания.

Требуется: найти оптимальный вариант решения множества задач переработки информации для функциональных подсистем АОЭС:

$$K: \langle Q(z^*, \gamma) \rangle = \text{extr}_{\{z\}}; (2)$$

$$Q(Z) = \{Q^c, Q_N^{дл}, Q_K^{дл}, Q^k\}, (3)$$

$$Q = \sum_i \gamma_i Q_i(z^*),$$

где $\gamma_i \geq 0$; $\sum \gamma_i = 1, i = 1, \dots, 4$ — весовые коэффициенты показателей; $\{z\}$ — исходное множество допустимых альтернатив; Q^c — показатель качества процесса стабилизации; $Q_N^{дл}$ — показатель качества процесса распознавания визуальной информации с помощью нейросетевых технологий переработки изображений; $Q_K^{дл}$ — показатель качества процесса распознавания визуальной информации с помощью классических ал-

горитмов переработки изображений; Q_k — показатель качества процесса классификации.

Анализ и решение задачи

Функционально-логическая декомпозиция процесса переработки оптического информационного потока (рис. 6) позволяет выявить функциональный состав и логическую структуру соответствующей АОЭС.

В общем случае входной информационный поток I , поступающий в АОЭС для анализа и переработки, содержит множество параметров, характеризующих свойства объекта. Данные параметры, как правило, включают в себя формализованные и неформализованные образы объекта.

Формализованные образы объекта представляют собой множество формализованных описаний объекта, отражающих семантические связи между его смысловыми элементами, и множество проверок, реализуемых при решении задачи анализа. Неформализованные образы объекта содержат множество знаний об объекте, которыми система располагает и может пополнять в процессе работы, и множество вопросов, формулируе-

онально-техническим состоянием системы. На втором этапе происходит формализация функционально-технического состояния системы, в результате переработки формируется информационная модель решения задачи. Анализ взаимосвязей параметров, используемых для переработки визуальной информации, позволяет обосновать обобщенную функциональную структуру многоуровневой АОЭС специального назначения (рис. 7).

Решение целевой задачи (1)–(4) в АОЭС разнесено во времени и осуществляется в условиях интенсивного информационного соперничества и непрерывно меняющейся обстановки; она является сложной задачей иерархического многоэтапного стохастического программирования комбинаторного типа, высокая размерность и сложность которой исключают возможность ее прямого решения известными методами. Решение представляется возможным на основе ее декомпозиции на иерархическую совокупность следующих четырех частных взаимосвязанных задач меньшей сложности и обеспечения вариативности частных решений для получения оптимального решения общей задачи [7, 10]:

Задача 1. Стабилизация визуального потока в условиях информационного соперничества [1].

Дано: входной поток C видеоизображения I .

Требуется: произвести восстановление кадров с качеством $Q^c = \{V_c, \tau, L_A\}$ со следующим набором параметров:

$$V_c(I) \in V_c^0; \\ \tau(I) \leq \tau^0(I); L_A(N) \leq L_A^0(N),$$

где V_c — набор параметров искажений исходного потока; V_c^0 — набор допустимых значений параметров искажений; τ — время вычисления совмещения двух кадров; L_A — вычислительная сложность алгоритма; N — количество вычислительных операций.

Решение: оптимизация процесса стабилизации визуального потока в условиях информационного соперничества по отношению к детектированию, локализации и классификации представляется в виде:

$$Q^c: \{f(R^*)\} = \text{extr}_{\{R\}}; \\ (H_N - H(Q^*)) = \max_{\{Q\}}; Q = \{Q_N^{дл}, Q_K^{дл}, Q_K\}.$$

Задача 2. Обеспечение эффективного распознавания визуальной информации с помощью нейросетевых технологий переработки изображений [2, 14].

Дано: изображение, содержащее множество D объектов, обладающих признаками x :

$$I(d) = \{x_i(d)\}, D = \{d_i\}, i = \overline{1, n}.$$

Найти: $F_H^*(\Omega) = \arg\max P(F_H(\Omega))$, где $F_H(\Omega)$ — функция нейросетевого распознавания,

— функция нейросетевого распознавания,

$$F_{H_i}(\Omega) = \begin{cases} 1, & \text{если } x \in \Omega_i; \\ 0, & \text{если } x \notin \Omega_i \end{cases}; x_i(d) — \text{Вектор признаков,}$$

Ω_i —пространство признаков.

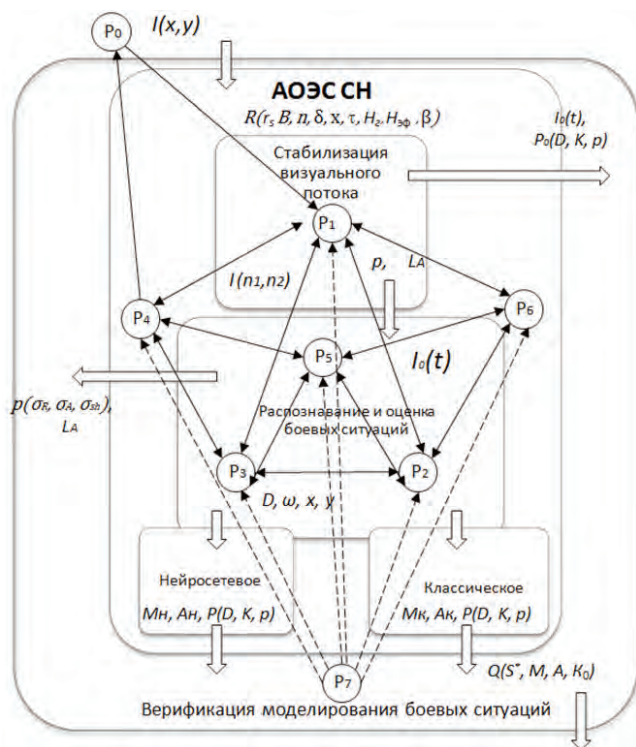


Рис. 7. Отображение частных задач на обобщенной функциональной структуре АОЭС специального назначения

Для выполнения каждой задачи переработки входной визуальной информации используется определенный набор параметров, при этом различные комбинации параметров могут применяться для постановки и решения самых разнообразных задач. Реализация процесса, как правило, проходит через два последовательных этапа. На первом этапе осуществляется наблюдение за состояниями объекта и соответствующим им функци-



Рис. 8. Методологическая диаграмма этапов разработки эффективной АОЭС

Решение: оптимизация процессов детектирования и локализации с помощью нейросетевых технологий переработки изображений представляется в виде:

$$Q_H^{дл}: \langle f(R^*) \rangle = \text{extr}_{\{R\}};$$

$$(H_H - H(Q^*)) = \max_{\{Q\}}; Q = \{Q^c, Q_K^{дл}, Q^K\}.$$

Задача 3. Обеспечение эффективного распознавания визуальной информации с помощью классических подходов к переработке изображений

Дано: изображение, содержащее множество D объектов, обладающих признаками x .

Найти: $F^*(\Omega) = \arg\max P(F(\Omega))$, где $F(\Omega)$ — функция распознавания;

$F_i(\Omega) = \begin{cases} 1, & \text{если } x \in \Omega_i; \\ 0, & \text{если } x \notin \Omega_i \end{cases}$ — вектор признаков; Ω_i — пространство признаков.

Решение: оптимизация процессов детектирования и локализации с помощью классических подходов к переработке изображений представляется в виде:

$$Q_K^{дл}: \langle f(R^*) \rangle = \text{extr}_{\{R\}};$$

$$(H_H - H(Q^*)) = \max_{\{Q\}}; Q = \{Q^c, Q_H^{дл}, Q^K\}.$$

Задача 4. Оценка информационной эффективности и методик функционального диагностирования АОЭС — представлена в [16]. Оценка включает разработку программно-аппаратного комплекса тестирования алгоритмов детектирования и локализации объектов в видеопоследовательностях, который обеспечивает возможность оценки соответствия между параметрами входного видео и численными коэффициентами оценки качества сопровождения объекта интереса, предусмотрена возможность модификации видеосигнала для создания уникальных параметров исходного видео, что дает возможность исследовать испытываемые алгоритмы в широком диапазоне искажений и помех для подбора оптимального диапазона их применимости.

Дано: входной поток C видеоизображения I .

Требуется: произвести классификацию объектов во входном видеопотоке C с качеством $Q^K = \{V, \tau, L_A\}$ со следующим набором параметров:

$$V(I) \in V^0;$$

$$\tau(I) \leq \tau^0(I); L_A(N) \leq L_A^0(N),$$

где V — набор параметров искажений и помех видеопотока; V^0 — набор допустимых значений параметра

тров искажений и помех видеопотока; τ — время классификации; L_A — вычислительная сложность алгоритма; N — количество вычислительных операций.

Решение: оптимизация классификации визуальной информации по отношению к стабилизации, детектированию и локализации представляется в виде:

$$Q^k: \langle f(R^*) \rangle = \text{extr}_{\{R\}}; \\ (H_H - H(Q^*)) = \max_{\{Q\}}; Q = \{Q^c, Q_H^{\text{дл}}, Q_K^{\text{дл}}\}.$$

При этом должен обеспечиваться экстремум интегрального показателя эффективности:

$$Q^0(S^*) = \text{extr} \sum_i \sum_j Q_{n_i v_j},$$

где $Q_{n_i v_j}$ — частный показатель эффективности от реализации n_i -го этапа i -й задачи при использовании v_j варианта ее решения.

А также должно выполняться условие:

$$L_A = \min \sum_i L_{a_j^i}, \text{ где } L_{a_j^i} = \sum_i ((C(a_j^i) + \beta_i V(a_j^i)))$$

— вычислительная сложность алгоритма a_j^i ; $C(a_j^i)$ — затраты на переработку информации алгоритмом a_j^i ; β_i — затраты на транспортировку; $V(a_j^i)$ — объем полученных данных.

Логическая последовательность разработки формально-математического аппарата и совокупности научно-методических положений для построения АОЭС специального назначения в условиях информационного соперничества включает следующие основные этапы (рис. 8):

Этап 1. Системно-аналитический подход. Анализ особенностей процесса функционирования АОЭС, основных задач, методов и средств для их решения, обоснование общетехнических требований к АОЭС.

Этап 2. Кибернетический подход. Декомпозиция целей переработки визуального информационного потока, рассмотрение сути технологических процессов переработки информации, поиск оптимальных решений.

Этап 3. Функциональное диагностирование. Разработка структуры решения задачи оценки информационной эффективности АОЭС, разработка методологии распределенного функционального диагностирования [4, 5, 10].

Этап 4. Формализация решения предварительных задач переработки визуального информационного потока. Обеспечение стабилизации видеоизображений, построение обучающих выборок для нейронных сетей, включая аргументацию и использование синтетических данных, а также обеспечение эффективного обучения сверточных нейронных сетей в условиях недостаточного количества реальных данных.

Этап 5. Разработка информационно-алгоритмического обеспечения решения основных задач АОЭС на основе классических и нейросетевых подходов переработки информации, а также автоматизация переработки изображений [3, 4, 14, 16].

Таким образом, интегрированную информационно-математическую структуру комплексной задачи переработки информации в АОЭС можно представить в виде композиции логически упорядоченных формально-математических структур частных задач, основанных на классических методах переработки визуальной информации, и совокупности методов семантической сегментации и нейросетевого детектирования и классификации.

Анализ результатов эксперимента

Оценка достоверности рассмотренной совокупности теоретических положений по эффективной переработке визуальной информации с использованием технологий и методов искусственного интеллекта проведена на примере экспериментального анализа эффективности соответствующей АОЭС аэрокосмического мониторинга. Оценка эффективности и качества АОЭС аэрокосмического мониторинга выполнена для решения задачи дешифрирования объектов специальной сухопутной техники на аэрокосмических снимках [9]. Образец входного аэрокосмического изображения видимого диапазона длин волн представлен на рис 9.

В данном случае дешифрирование включает решение следующих основных подзадач: *во-первых*, решение подзадач детектирования и локализации или поиска объектов определенного вида на крупноформатных аэрокосмических снимках и определение их координат; *во-вторых*, решение подзадачи классификации или определения класса найденных объектов. Решение выделенных подзадач может осуществляться как с помощью классических методов переработки визуальной информации, в частности, с использованием непрерывных *морфологических моделей*, так и помощью *нейросетевых технологий*, демонстрирующих высокую эффективность в решении подобных задач.

Изначально осуществляется подготовка обучающей выборки (рис. 10).

Для подготовки обучающей выборки были использованы реальные аэрокосмические изображения, полученные с помощью программ *Google Earth Pro* и *SAS Planet* (карты *Bing*), а также искусственно синтезированные данные. Использование искусственного расширения обучающей выборки с помощью синтезированных изображений объектов интереса было необходимо для решения проблемы получения выборки достаточного объема необходимой для обучения нейросети, обладающей высокой точностью и устойчивостью к условиям съёмки. Получение синтетических данных было организовано с помощью симулятора *Unity3D* виртуальной среды, предоставляющего множество функциональных возможностей. Для синтеза изображений использовался снимок фона, на который случайным образом накладывалась модель объекта интереса.

В общей сложности был подготовлен датасет, содержащий 500 000 образцов аэрокосмических изображений для следующих пяти типов специальной техники:



Рис. 9. Образец входного аэрокосмического изображения

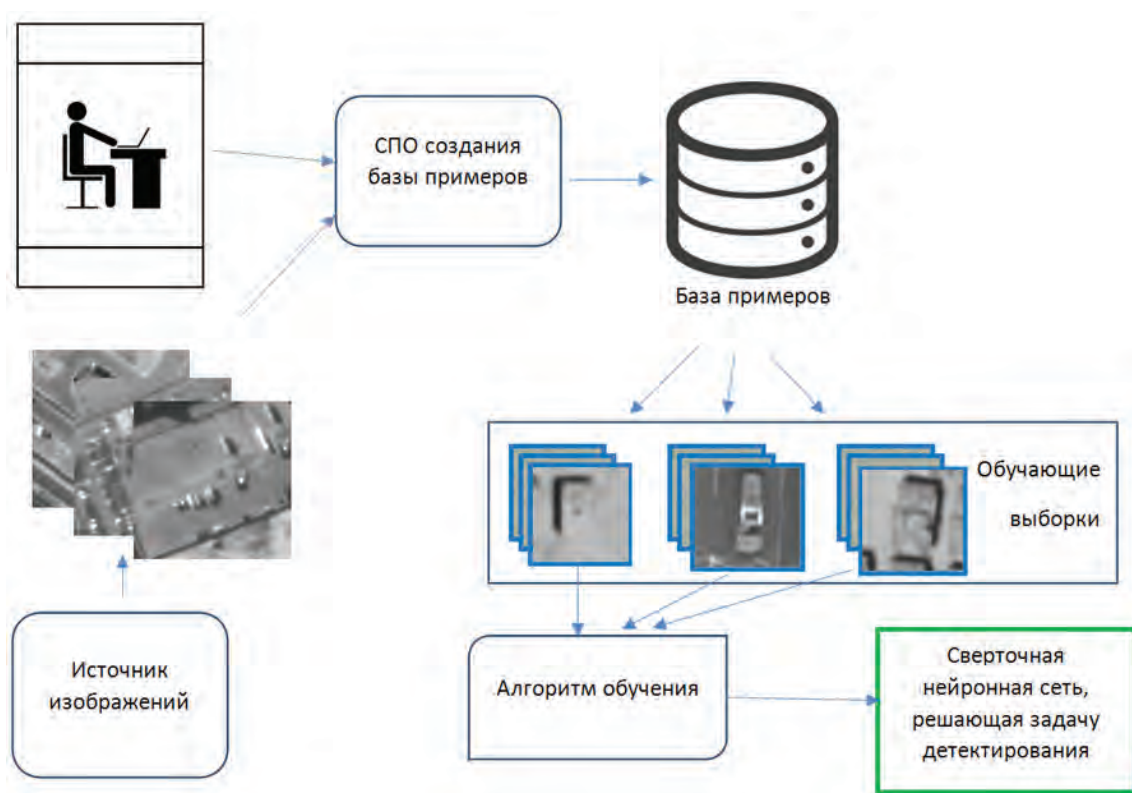


Рис.10. Схема подготовки базы образцов и обучения свёрточной нейронной сети решению задачи детектирования

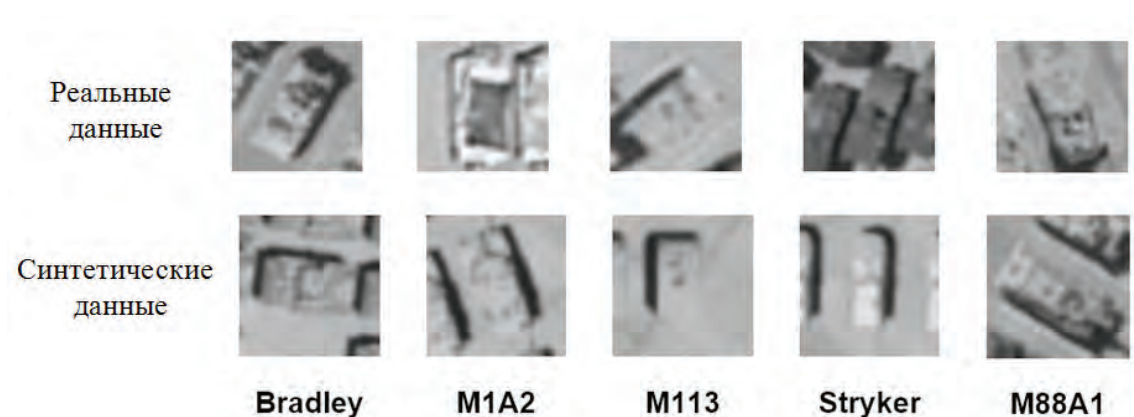


Рис. 11. Реальные и синтезированные объекты сухопутной техники

Bradley — боевая машина пехоты; *M1A2* — танк; *M113* — бронетранспортер; *Stryker* — бронетранспортер; *M88A1* — бронированная ремонтно-эвакуационная машина (рис. 11).

Для повышения реалистичности синтетических данных в генератор была добавлена опция генерирова-

ния групп объектов, позволяющая формировать ряды одинаково ориентированной специальной техники (рис. 12). Данная возможность позволяет осуществлять отбор достоверно одинаковых объектов и их совместную классификацию для повышения точности работы нейронной сети.



Рис. 12. Группы синтетических данных одинаково ориентированных рядов техники

Решение задач детектирования и локализации позволяет выполнить первичное обнаружение объекта интереса, определить его наличие на исходном изображении. Задача детектирования усложняется разнообразием внешнего вида и ориентации в пространстве объектов детектирования, изменением освещения, присутствием каких-либо индивидуальных особенностей. Решение таких задач может требовать применения комбинированных способов, включающих, например, анализ цветовой инфор-

мации или структуры детектируемых объектов. В зависимости от выбранного алгоритма положение объекта может определяться координатами прямоугольника, окаймляющего объект, контуром этого объекта, координатами характерных для объекта интереса точек.

В качестве базовых метрик для определения показателя качества рассматриваются функции точности p (*precision*) и полноты r (*recall*) для первых k объектов из ответов алгоритма-классификатора:

$$p(k) = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k z_i ; r(k) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k z_i ; r(0) = 0, p(0) = 0,$$

где $Z = (Z_1, Z_2, \dots, Z_M)$ — вектор «истинно» правильных ответов (“*true positives*”); N — число объектов в выборке; M — количество ответов алгоритма.

Функция p характеризует долю объектов, названных классификатором положительными, и при этом действительно являющимися положительными, а

функция r характеризует, какую долю объектов положительного класса из всех объектов положительного класса нашел алгоритм.

Показатель качества детектирования и локализации представляет собой площадь под графиком p/r (*precision/recall*):

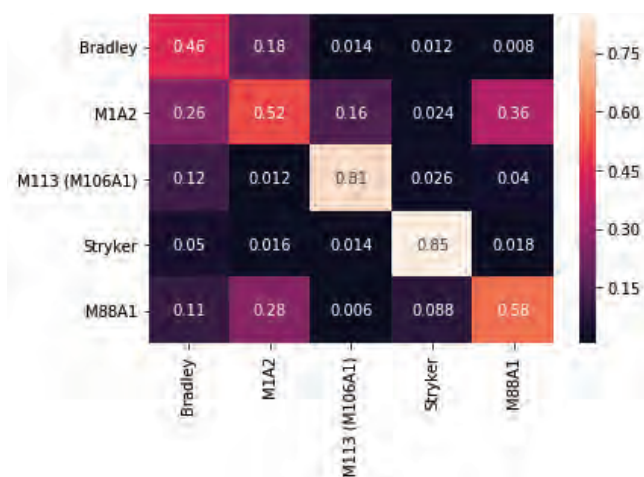


Рис. 13. Матрица переходных вероятностей (ошибок) для критерия K_1

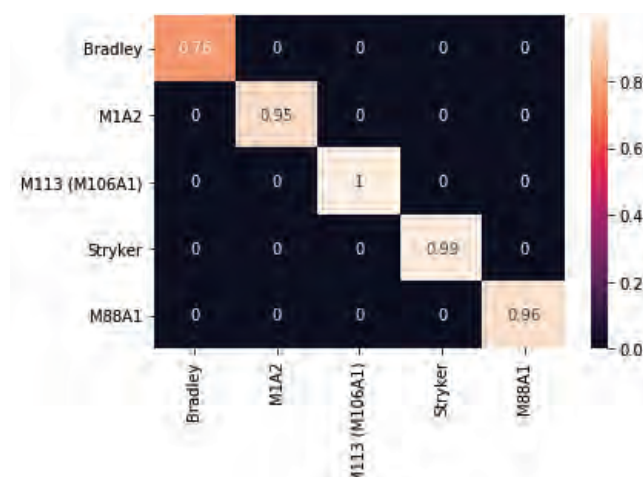


Рис. 14. Матрица переходных вероятностей (ошибок) для критерия K_2



Рис. 15. Результат работы АОЭС аэрокосмического мониторинга

$$Q_i = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^M (p_k + p_{k-1})(r_k - r_{k-1}).$$

Метрика детектирования и локализации объектов составила 0,8; ошибка определения координат в процентах от линейных размеров объекта не превышает 9%; ошибка определения ориентации объекта — не более 5,7°.

На вход разработанного алгоритма классификации подавались синтетические (70%) и реальные (30%) данные.

В матрице (рис. 13) установленных переходных вероятностей распознавания по вертикали слева откладываются эталонные объекты, а справа — значения, полученные при разметке (самый светлый фон соответствует 100%); по горизонтали внизу — ответ нейросети; в ячейках — значения вероятностей распознавания. Строгий критерий K_1 качества (точности) распознавания с уче-

том переходных вероятностей (см. рис. 13) между эталонными объектами и решениями (ответами) алгоритма классификации определяет, что истинный тип объекта распознавания соответствует первому определенному алгоритмом типу. Видно, что в тестовой выборке есть коллизии между типами техники *Bradley* и *M1A2*; *M1A2* и *M88A1* и др. В среднем показатель точности классификации для критерия K_1 составляет 74%.

Паллиативный критерий K_2 (рис. 14) точности распознавания определяет, что истинный тип объекта распознавания присутствует среди *трех-четырех* первых определенных алгоритмом типов. В среднем показатель точности классификации для критерия K_2 составляет 93%.

В результате на входе АОЭС на входном аэрокосмическом изображении обозначается положение объекта интереса, определяемое координатами охватывающего прямоугольника, и идентификатор вида объекта. Результат работы АОЭС представлен на рис. 15.

Заключение

Научно-методический подход к построению эффективной АОЭС аэрокосмического мониторинга включает декомпозицию процесса переработки информационного визуального потока на иерархическую совокупность частных задач меньшей сложности и обеспечение варибельности частных решений для получения рационального решения общей целевой задачи.

Результаты эксперимента показали, что полученные численные значения показателей качества дешифрирования соответствуют качеству переработки аэрокосмических изображений данного типа опытным экспертом-оператором.

Рассмотренные предложения по обоснованию эффективной АОЭС аэрокосмического мониторинга представляют теоретико-прикладную значимость при решении задач разработки эффективных автоматизированных оптико-электронных систем специального (межотраслевого и др.) назначения, обеспечивающих переработку разнохарактерной визуальной информации, и позволяют значительно повысить эффективность использования имеющихся методов и средств *детектирования, локализации и классификации* изображений и, как следствие, улучшить качество распознавания визуальной информации, а также повысить достоверность оценки ситуаций в условиях интенсивного информационного соперничества и непрерывно меняющейся обстановки.

Рецензент: **Цимбал Владимир Анатольевич**, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, г. Серпухов, Московской области, Россия.

E-mail: tsimbalva@mail.ru

Литература

1. Гаврилов Д. А. Программно-аппаратный комплекс тестирования алгоритмов детектирования и локализации объектов в видеопоследовательностях // Научное приборостроение. 2019. Т. 29. № 1. С. 21—28.
2. Гаврилов Д. А., Ивкин А. В., Щелкунов Н. Н. Система тестирования алгоритмов стабилизации видеоизображений, функционирующих в режиме реального времени // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. «Приборостроение». 2018. № 6. С. 112—126.
3. Гаврилов Д. А., Мелерзанов А. В., Асадов А. Е., Жаров В. П. Вторичная профилактика и контроль терапии меланомы с использованием телемедицинских технологий и стандартизированной обработки данных // Проблемы стандартизации в здравоохранении. 2018. № 7-8. С. 45—54.
4. Гаврилов Д. А., Павлов А. В., Щелкунов Д. Н. Аппаратная реализация сжатия динамического диапазона цифровых изображений на ПЛИС Xilinx // Журнал радиоэлектроники. 2018. № 10. Электронное издание, URL: <http://jre.cplire.ru/jre/oct18/6/text.pdf>.
5. Интеллектуальные системы (исследование и создание) / Пупков К. А., Коньков В. Г. М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. 348 с.
6. Канушкин С. В. Реализация функциональных возможностей интеллектуальных роботов в работе правоохранительных органов // Правовая информатика. 2018. № 2. С. 23—38.
7. Ловцов Д. А. Информационная теория эргасистем: Тезаурус. М. : Наука, 2005. 248 р.
8. Ловцов Д. А. Системология правового регулирования информационных отношений в инфосфере : монография. М. : РГУП, 2016. 316 с.
9. Ловцов Д. А., Гаврилов Д. А. Моделирование оптико-электронных систем дистанционно пилотируемых аппаратов : монография. М. : Технолоджи-3000, 2019. 164 с.
10. Ловцов Д. А., Лобан А. В. Новая эффективная технология распределенной переработки измерительной информации в АСУ космическими аппаратами // Вестник НПО им. С.А. Лавочкина. 2014. № 4. С. 81—88.
11. Ловцов Д. А., Панюков И. И. Информационная технология автоматизированного планирования определения навигационных параметров объектов ракетной техники // Автоматика и Телемеханика. 1995. № 12. С. 32—46.
12. Ловцов Д. А., Сергеев Н. А. Управление безопасностью эргасистем : монография / Под ред. Д. А. Ловцова. М. : РАУ-Университет, 2001. 224 с.
13. Нестеров А. В. Анализ методов цифровой обработки информации в системах компьютерного зрения и обзор областей применения данных систем // Вестник РГРТУ. 2008. Т. 4. № 26. С. 3—5.
14. Пунь А. Б., Гаврилов Д. А., Щелкунов Н. Н., Фортунатов А. А. Алгоритм адаптивной бинаризации объектов в видеопоследовательности в режиме реального времени // Успехи современной радиоэлектроники. 2018. № 8. С. 40—48.
15. Терехов В. А., Ефимов Д. В., Тюкин И. Ю. Нейросетевые системы управления. Кн. 8 / Общая ред. А. И. Галушкина. М. : ИПРЖР, 2002. 480 с.
16. Gavrilov D. A. et al. Use of Neural Network Based Deep Learning Techniques for the Diagnostics of Skin Diseases, Biomed. Eng. (NY), 2019, V. 52, No. 5, pp. 348-352.

AN EFFICIENT AUTOMATED ELECTRONIC OPTICAL SYSTEM FOR AEROSPACE MONITORING

Dmitrii Lovtsov, Doctor of Science (Technology), Professor, Merited Scientist of the Russian Federation, Deputy Director for Research of Lebedev Institute of Precision Mechanics and Computer Engineering of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Information Technology Law, Informatics and Mathematics of the Russian State University of Justice, Moscow, Russian Federation.

E-mail: dal-1206@mail.ru

Dmitrii Gavrilov, Ph.D. (Technology), doctoral student at the Lebedev Institute of Precision Mechanics and Computer Engineering of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation.

E-mail: gavrilov.da@mipt.ru

Keywords: electronic optical system, aerospace monitoring, visual information processing, stabilisation, detection, localisation, classification, methods, efficiency, accuracy, information rivalry.

Abstract.

Purpose of the work: a justification for a complex information-efficient automated electronic optical system for aerospace monitoring based on a system of theoretical and experimental provisions for visual information processing using artificial intelligence technologies and methods.

Method used: a complex ICS-approach and functional logical decomposition of a formulated general mathematical task of processing information into a hierarchical set of main interconnected partial subtasks of lesser complexity, determining interactions between them and ensuring variability of particular solutions for obtaining a rational solution of the main task, evaluating the functional and technical state of the system when solving these subtasks, monitoring the state of the system, finding optimal solution routes for each subtask.

Results obtained: a justification for the mathematical structure of the automated automated electronic optical system for aerospace monitoring is given, the content of methodological stages of development and the logical organisation of the model and algorithmic support for the automated electronic optical system for aerospace monitoring and its functional and technical subsystems are determined.

An assessment of the efficiency of the developed automated electronic optical aerospace monitoring system for solving the problem of deciphering objects of special land technology equipment on aerospace images is carried out.

References

1. Gavrilov D. A. Programmno-apparatnyi kompleks testirovaniia algoritmov detektirovaniia i lokalizatsii ob'ektov v videoposledovatel'nostiakh, Nauchnoe priborostroenie, 2019, t. 29, No. 1, pp. 21-28.
2. Gavrilov D. A., Ivkin A. V., Shchelkunov N. N. Sistema testirovaniia algoritmov stabilizatsii videoizobrazhenii, funktsioniruiushchikh v rezhime real'nogo vremeni, Vestnik MGTU im. N.E. Baumana, ser. "Priborostroenie", 2018, No. 6, pp. 112-126.
3. Gavrilov D. A., Melerzanov A. V., Asadov A. E., Zharov V. P. Vtorichnaia profilaktika i kontrol' terapii melanomy s ispol'zovaniem telemeditsinskikh tekhnologii i standartizirovannoi obrabotki dannykh, Problemy standartizatsii v zdravookhraneni, 2018, No. 7-8, pp. 45-54.
4. Gavrilov D. A., Pavlov A. V., Shchelkunov D. N. Apparatnaia realizatsiia szhatiia dinamicheskogo diapazona tsifrovyykh izobrazhenii na PLIS Xilinx, Zhurnal radioelektroniki, 2018, No. 10, elektronnoe izdanie, URL: <http://jre.cplire.ru/jre/oct18/6/text.pdf>.
5. Intellektual'nye sistemy (issledovanie i sozdanie), Pupkov K. A., Kon'kov V. G., M. : MGTU im. N.E. Baumana, 2003, 348 pp.
6. Kanushkin S.V. Realizatsiia funktsional'nykh vozmozhnostei intellektual'nykh robotov v rabote pravookhranitel'nykh organov, Pravovaia informatika, 2018, No. 2, pp. 23-38.
7. Lovtsov D. A. Informatsionnaia teoriia ergasistem: Tezaurus, M. : Nauka, 2005, 248 pp.
8. Lovtsov D. A. Sistemologiya pravovogo regulirovaniia informatsionnykh otnoshenii v infosfere : monografiia. M. : RGUP, 2016, 316 pp.
9. Lovtsov D. A., Gavrilov D. A. Modelirovanie optiko-elektronnykh sistem distantsionno pilotiruemykh apparatov : monografiia. M. : Tekhnolodzhi-3000, 2019, 164 pp.
10. Lovtsov D. A., Loban A. V. Novaia effektivnaia tekhnologiya raspredelennoi pererabotki izmeritel'noi informatsii v ASU kosmicheskimi apparatami, Vestnik NPO im. S.A. Lavochkina, 2014, No. 4, pp. 81-88.

11. Lovtsov D. A., Paniukov I. I. Informatsionnaia tekhnologiia avtomatizirovannogo planirovaniia opredeleniia navigatsionnykh parametrov ob'ektov raketnoi tekhniki, *Avtomatika i Telemekhanika*, 1995, No. 12, pp. 32-46.
12. Lovtsov D. A., Sergeev N. A. Upravlenie bezopasnost'iu ergasistem : monografiia, pod red. D. A. Lovtsova, M. : RAU-Universitet, 2001, 224 pp.
13. Nesterov A. V. Analiz metodov tsifrovoi obrabotki informatsii v sistemakh komp'iuternogo zreniia i obzor oblastei primeneniia dannykh sistem, *Vestnik RGRU*, 2008, t. 4, No. 26, pp. 3-5.
14. Pun' A. B., Gavrilov D. A., Shchelkunov N. N., Fortunatov A. A. Algoritm adaptivnoi binarizatsii ob'ektov v videoposledovatel'nosti v rezhime real'nogo vremeni, *Uspekhi sovremennoi radioelektroniki*, 2018, No. 8, pp. 40-48.
15. Terekhov V. A., Efimov D. V., Tiukin I. Iu. Neirosetevye sistemy upravleniia. Kn. 8, obshchaia red. A. I. Galushkina, M. : IPRZhR, 2002, 480 pp.
16. Gavrilov D. A. et al. Use of Neural Network Based Deep Learning Techniques for the Diagnostics of Skin Diseases, *Biomed. Eng. (NY)*, 2019, V. 52, No. 5, pp. 348-352.

УПРАВЛЕНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ ОХРАННОГО МОНИТОРИНГА В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Канушкин С.В.*

Ключевые слова: управление, бинарность, робототехнический комплекс, беспилотный летательный аппарат, мониторинг.

Аннотация.

Цель работы: обоснование необходимости и целесообразности использования принципа бинарности при создании систем управления робототехническими комплексами охранного мониторинга, функционирующих в условиях различных типов неопределенностей.

Метод: комплексный теоретико-прикладной синтез управления на основе принципа бинарности, который использует переменные состояния нелинейной динамической системы как координату, и те же самые переменные считает оператором.

Результаты: обоснована необходимость и целесообразность использования бинарных алгоритмов управления в условиях параметрических, функциональных, структурных и сигнальных неопределенностей управленческих моделей. Предложен алгоритм управления, который при малых аддитивных возмущениях становится линейным и обеспечивает малый расход топлива на управление. При больших аддитивных возмущениях возрастает коэффициент усиления в первом и третьем квадрантах фазовой плоскости и обеспечивается за счет увеличения быстродействия уменьшение составляющей вектора максимального отклонения по фазовым координатам.

Сделан вывод о целесообразности применения алгоритмов бинарного управления робототехническими комплексами охранного мониторинга в условиях неопределенности.

DOI: 10.21681/1994-1404-2019-2-40-48

Основными целями роботизации правоохранительных органов является придание нового качества используемым средствам в интересах повышения эффективности выполнения задач, снижения потерь и уменьшения финансовых затрат. При этом особое внимание уделяется рациональному сочетанию возможностей человека и техники [1, 9, 10, 12].

В настоящее время основной задачей считается определение технических путей и экономической целесообразности создания роботизированных унифицированных платформ, а также решение вопросов интеграции робототехнических комплексов (РТК) в системы управления и связи. Достигнутый уровень развития технологий робототехники позволяет реализовать *системный подход* [13] в области роботизации и осуществить поэтапный переход от создания отдельных образцов к разработке семейства РТК [4, 16].

Система управления робототехническими комплексами включает подсистемы управления поведением,

движением и исполнительными механизмами. Многокритериальность оценки качества функционирования РТК возникает ввиду многообразия целей и математически некорректной формализации глобальной цели [4—8].

Особенностью построения систем управления мобильных роботов является то, что они, как правило, строятся по иерархическому многоуровневому принципу. При повышении иерархического ранга подсистемы повышается ее степень *интеллектуальности*. Верхним звеном данной иерархии является система управления поведением. Затем следуют системы управления движением. Системы управления исполнительными механизмами представляют собой низшие звенья этой иерархии. Во многом возможности робота определяются свойствами информационно-измерительной системы, которая, безусловно, должна обладать элементами интеллекта [15, 16].

Дистанционно пилотируемые аппараты, включая беспилотные *летательные* аппараты, играют большую роль для мониторинга площадных охраняемых объек-

* Канушкин Сергей Владимирович, кандидат технических наук, доцент Военной академии имени Петра Великого, Российской Федерации, г. Москва.

E-mail: kan.cer59@yandex.ru

тов в системе правоохранительных¹ органов [9, 10]. При решении данной задачи крайне важно оперативное получение данных о наблюдаемой обстановке на периметре и внутри объекта.

Робототехнические комплексы представляют собой многосвязные многомерные нелинейные динамические объекты. Для создания высокоэффективных систем управления РТК следует применять методы синтеза, позволяющие в полной мере учесть их особенности, а также обеспечить надежное функционирование синтезируемых робототехнических систем во всей допустимой области изменения фазовых координат.

Специфика структурных и функциональных свойств систем управления РТК позволяет выделить их следующие динамические особенности: *многосвязность*, *нелинейность* и *многомерность*. Отмеченные характерные особенности требуют перехода на новые концептуальные основы проектирования систем управления РТК. Такой фундаментальной направляющей концепцией может быть *концепция* управляемого взаимодействия энергии, вещества и информации, в основе которой лежат методы синергетической теории управления [11].

Требования высокой точности управления обуславливают необходимость разработки синергетических методов синтеза интеллектуальных систем управления автономными мобильными РТК, работающими в условиях неопределенной внешней среды.

Известно, что управление в иерархических моделях, даже расширенных классической системой обратных связей, не обеспечивает эффективность оценок, так как по мере углубления на новый уровень иерархии связи и полученные функциональные зависимости несут в себе все возрастающие смещения (ошибки). В силу того, что современные мобильные роботы являются нелинейными объектами управления, которые непрерывно взаимодействуют с внешней средой, то для решения данной задачи целесообразно применить методы и принципы *направленной самоорганизации* или синергетической теории управления робототехническими системами [11, 15].

При управлении подвижными объектами, такими, как мобильные роботы, часто имеют место различные неопределенности, когда цели, траектории движения, свойства среды функционирования, внешние воздействия и др. заранее неизвестны. При управлении подвижными РТК можно выделить параметрическую, функциональную, структурную и сигнальную типы неопределенностей управленческих моделей (рис. 1). Неопределенность — это ситуация, при которой полностью или частично отсутствует информация о вероятных будущих событиях, т. е. неопределенность — это то, что не поддается оценке.



Рис. 1. Виды неопределенностей в задаче управления робототехническими системами

Управление динамическими объектами в условиях неопределенности является одной из основных проблем современной теории управления. Отсутствие полных сведений относительно параметров или характеристик объекта управления приводит к структурной параметрической неопределенности математической модели. Под структурированными параметрическими неопределенностями понимают неопределенность параметров модели, когда её структура известна. Эти неопределенности обладают интервальными свойствами, т. е. параметры модели могут принимать любые значения внутри заданных для них интервалов.

Параметрическая неопределенность означает, что неизвестными являются постоянные параметры математической модели. Значения параметров, использованные при синтезе алгоритма управления, называют номинальными. Во многих практических случаях реальные значения параметров могут существенно отличаться от принятых номинальных. Параметрическая неопределенность означает, что структура модели известна, а параметры могут отличаться от номинальных. Основными факторами, влияющими на появление разбросов параметров в системе, являются:

Неточность проектирования, которая, как правило, связана с системой допущений, принимаемых при проектировании робототехнических систем.

Технологические — определяются неточностью обеспечения расчетных значений параметров при изготовлении элементов системы.

Эксплуатационные — действуют в условиях экстремального полета, к ним можно отнести: климатические условия, электромагнитные и радиационные факторы, а также противодействие противника.

Функциональная неопределенность означает, что математическая модель объекта содержит неизвестные функциональные зависимости координат состояния, регулируемых переменных или сигналов управления. Существуют различия между математической моделью, используемой для разработки робототехнической системой, и реальной динамикой системы; причины возникновения этих различий следующие:

¹ См., например: Гришин Д. С. Федеральный закон (Проект) «О внесении изменений в Гражданский кодекс Российской Федерации в части совершенствования правового регулирования отношений в области робототехники», 2016.

- начальные условия системы не могут быть указаны точно или совершенно неизвестны;
- математическая модель любой реальной системы всегда есть лишь аппроксимация реальной динамики системы.

Эффективность подавляющего большинства известных схем существенно связана с необходимостью полного измерения переменных состояния объектов, что часто противоречит возможностям практики.

Сигнальная неопределенность означает, что на объект управления действует неизмеримый сигнал или сигнал с априори неизвестными параметрами (амплитуда, частота и др.) внешнего (экзогенного) или внутреннего (эндогенного) происхождения, такие сигналы, отклоняющие процесс управления от желаемого его хода, принято называть *возмущениями*. На поведение реальных систем управления значительное влияние оказывает окружающая среда, т. е. неконтролируемые внешние факторы, которые характеризуются высокой степенью неопределенности.

Структурная неопределенность означает, что структура математической модели является неточно известной. Как правило, структурная неопределенность выражается в том, что динамический порядок реального объекта оказывается выше порядка его математической модели. В связи с этим модель является функционально неопределенной. При этом говорят о наличии у объекта не моделируемой (паразитной) динамики. В большинстве случаев структурная неопределенность вызвана неполнотой знания аналитической структуры уравнений модели объекта управления. При не полностью определенной передаточной матрице объекта неопределенность объекта может быть аддитивной, дробно-рациональной или мультипликативной² [15].



Рис. 2. Схема системы управления с аддитивной неопределенностью регулятора

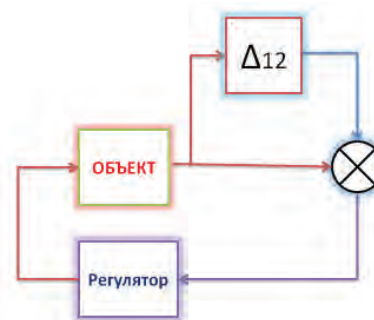


Рис. 3. Схема системы управления с мультипликативной неопределенностью выходного сигнала с объекта

Виды неопределенностей, охваченные нормализованной задачей управления, можно представить в виде структурных схем (рис. 2—5). Каждый элемент неопределенности имеет свою интерпретацию, а именно:

Δ_{11} — соответствует «аддитивной» неопределенности регулятора (рис. 2);

Δ_{12} — соответствует «выходной мультипликативной» неопределенности (рис. 3);

Δ_{21} — соответствует «входной мультипликативной» неопределенности объекта (рис. 4);

Δ_{22} — соответствует аддитивной неопределенности объекта (рис. 5).

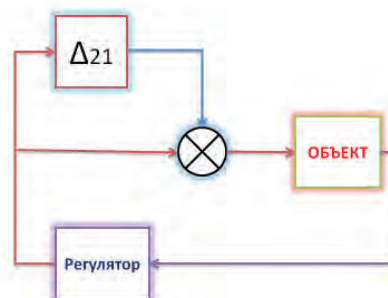


Рис. 4. Схема системы управления с мультипликативной неопределенностью входного сигнала на объект



Рис. 5. Схема системы управления с аддитивной неопределенностью объекта

² См.: Никифоров В.О., Слита О.В., Ушаков А.В. Интеллектуальное управление в условиях неопределенности: учеб. пособие. СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. 226 с.

Необходимо синтезировать регулятор, при котором робастная устойчивость гарантирована каждому из четырех типов неопределенностей.

В условиях неопределенности первостепенную роль приобретают алгоритмы управления, позволяющие достигать цели управления, по возможности, за конечное время и обладающие свойством устойчивости по отношению к изменениям параметров и действию возмущений. Задача синтеза робастного управления состоит в том, чтобы обеспечить устойчивость замкнутой системы не только для номинального объекта, но и любого объекта из заданного класса неопределенности.

В настоящее время существует несколько десятков подходов, специально развиваемых для исследования технических систем с элементами неопределенности. Основными из них являются адаптивные (самоорганизующиеся), робастные, интеллектуальные (на основе нейрноподобных сетей и «мягких» вычислений), инвариантные принципы построения систем автоматического управления.

Из перечисленных выше подходов особый интерес представляют алгоритмы робастного управления, которые к настоящему времени широко применяются в исследованиях различных систем автоматического управления.

Робастной называется система, обладающая устойчивостью (грубостью) свойств по отношению к изменениям параметров и действию возмущений [15]. Преимуществом такого подхода является то, что предоставляется возможность использовать интервальные методы, обладающие рядом особенностей, среди которых не требуется знание вероятностных характеристик неопределенностей, а также точного знания самих исходных параметров объекта управления, поскольку эти значения укладываются в определенный интервал.

В связи с этим выбор того или иного метода исследования СУ зависит от условий решения конкретной задачи управления, а также имеющегося в наличии у исследователя программного обеспечения, реализующего тот или иной метод. Единой теории в настоящее время не предложено. Поэтому укажем несколько альтернативных подходов, позволяющих ответить на поставленный вопрос в его различных постановках или для ряда важных частных случаев:

1) теория грубости свойств систем управления позволяет определить условия, при которых сохраняется то или иное желаемое свойство замкнутой системы при изменениях ее математической модели;

2) теория чувствительности использует гипотезу малости вариаций (неопределенности) параметров относительно их номинальных значений и с помощью функций чувствительности позволяет оценивать влияние параметрической неопределенности на траектории системы и показатели их качества;

3) теория интервальных систем допускает гипотезу произвольной неопределенности параметров, принадлежащих прямоугольному параллелепипеду в про-

странстве параметров, и решает задачу поиска условий устойчивости для значений вектора параметров, соответствующих угловым точкам параллелепипеда;

4) теория сингулярно возмущенных систем позволяет исследовать свойства замкнутых систем управления с паразитной динамикой.

Теория адаптивных и робастных систем изучает методы управления неопределенными объектами, для которых являются неприменимыми методы классической теории управления.

Робастные (грубые) системы — это системы управления, обеспечивающие приемлемое (в смысле некоторого критерия) качество при наличии параметрических, сигнальных, функциональных или структурных неопределенностей объекта управления. При этом, как правило, в ходе рабочего функционирования системы коэффициенты регулятора не подстраиваются, а малая чувствительность (т. е. грубость или робастность) к различного рода вариациям математической модели объекта достигается за счет специальным образом выбранной структуры регулятора (алгоритма управления). Поэтому робастные системы относятся к классу не настраиваемых систем управления, а их малая чувствительность к различного рода вариациям математической модели объекта обеспечивается на этапе синтеза алгоритма управления.

Адаптивные (самонастраиваемые) системы — это системы управления, обеспечивающие компенсацию параметрических, сигнальных, функциональных или структурных неопределенностей объекта управления за счет автоматической подстройки регулятора в ходе рабочего функционирования системы. Другими словами, адаптивные системы восполняют нехватку априорной информации об объекте управления в ходе рабочего функционирования. В этом смысле они могут также называться самообучающимися системами.



Рис. 6. Схема системы нелинейного робастного управления

В нелинейных робастных системах малая чувствительность к различным вариациям математической модели объекта управления обеспечивается за счет дополнительного введения в алгоритм управления специальной статической нелинейной обратной связи (рис. 6). При этом даже для линейных объектов управ-

ления закон управления оказывается нелинейным. Свойство статических нелинейных законов управления улучшать качество замкнутых систем или обеспечивать нулевую чувствительность к параметрическим или сигнальным возмущениям было установлено достаточно давно.

Принцип построения *идентификационных* адаптивных систем (или систем с косвенной адаптацией) основан на использовании процедуры идентификации объекта, т. е. на получении оценок его параметров или динамических характеристик. Полученные оценки используются далее для расчета коэффициентов регулятора. Для этого в своей структуре идентификационные адаптивные системы содержат (рис. 7) блок (алгоритм) идентификации, вырабатывающий оценки неизвестных параметров объекта управления. Основной отличительной чертой адаптивных (самоадаптирующихся) систем является наличие *дополнительной обратной связи*, образованной цепью настройки параметров регулятора. Такая обратная связь получила название *параметрической*, в отличие от сигнальной обратной связи, образованной непосредственно регулятором.

Целенаправленное использование нелинейностей в управлении позволяет запускать в оборот принципиально новые, «несиловые», механизмы подавления факторов неопределенности. Это, в частности, приемы, базирующиеся на использовании *положительной* обратной связи и неустойчивых движений и позволяющие системе «саморазгоняться» до тех пор, пока не возникнут условия для подавления помех и факторов неопределенности. Именно положительная обратная связь и неустойчивость в ряде задач играют ключевую роль.



Рис. 7. Схема идентификационной адаптивной системы управления

Задачу стабилизации не следует рассматривать узко, и что многие важные проблемы теории управления могут быть сведены к задаче стабилизации, например проблемы дифференцирования и оптимизации.

Отметим один из наиболее мощных методов решения задач стабилизации в условиях неопределенности — *метод глубокой обратной связи*, который для линейного случая сводится к использованию в регуляторе большого коэффициента усиления. Принимая во внимание принципиальную возможность разреше-

ния задачи, следует искать альтернативные методы. Это означает, что в реализации автоматического синтеза стабилизирующих регуляторов в условиях неустрашимой неопределенности по априорной и текущей информации много эвристики.

Эффективность подавляющего большинства известных схем существенно связана с необходимостью полного измерения переменных состояния объектов, что часто противоречит возможностям практики.

Предлагаемый алгоритм управления использует переменные состояния нелинейной динамической системы как координату, и те же самые переменные считает оператором. Двойственное толкование переменных позволяет получить *бинарный алгоритм управления* [2, 3, 17].

Помимо требования устойчивости, к системе управления летательным аппаратом предъявляются определенные требования по ее качеству. Критериев качества системы управления много. Выбор частных критериев — это эвристическая трудно формализуемая задача, решение которой затрудняется необходимостью удовлетворения следующих отчасти противоречивых условий: *полнота, минимальность, неизбыточность, операциональность, декомпозируемость, измеримость*.

Возникает необходимость в применении новых (новаторских) принципов управления, учитывающих особенности таких объектов. Одним из таких принципов является применение теории бинарных систем, использующих местные глубокие обратные связи, когда необходимые условия реализуются локально, в каком-то месте фазового пространства системы. Теория бинарных систем является одним из направлений развития принципов адаптивного управления. Суть этого подхода состоит в систематическом применении при структурном синтезе системы *принципа регулирования* по отклонению и расширению на этой основе множества типов обратных связей. Введенное различие между переменными-координатами и переменными-операторами следует понимать условно, как удобный для использования методологический приём. Переменную называют координатой, если над ней осуществляется то или иное преобразование, и ту же самую переменную считают оператором, если она определяет вид преобразования, выполняемого над какой-либо координатой. Двойственное толкование переменных состояния нелинейной динамической системы принято именовать *принципом бинарности* [2 — 8, 17].

Рассмотрим *стандартную задачу* стабилизации неопределенного объекта в условиях, когда по априорной информации о координатном и операторном возмущениях требуется выбрать оператор стабилизирующей обратной связи. В качестве объекта управления выберем *беспилотный летательный аппарат* (БПЛА), динамика которого в общем виде описывается уравнением вида:

$$\dot{x} = A(t)x + b(t)u + \lambda, \quad (1)$$

где $x^T = (x_1 \dots x_n)$ — вектор состояния движения БПЛА;

$b^T = (b_1 \dots b_n)$, u — управляющие воздействия; $A(t)$ — фундаментальная матрица размера $[n \times n]$ с элементами a_{ij} , $i, j = 1, \dots, n$; λ — аддитивные возмущения (параметры и изменяются в определенных пределах).

Многокритериальность проявляется при наличии трудносравнимых между собой критериев. Многокритериальность задачи создает сложности формирования целевой функции и приводит к множеству возможных решений. Существенная многокритериальность характеризуется наличием многих формализованных критериев, их несоизмеримостью между собой, что не позволяет на достаточно объективной и достоверной основе свести все эти критерии в свёртку — единственный скалярный критерий, что требует рассматривать эти критерии как некоторую совокупность или вектор [4—7].

Необходимо найти эффективное управление $U = U(x, t)$, при котором минимизируется критериальный вектор $I\{I_1, I_2\}$:

$$I_1 = \min \int_0^T 1 dt; I_2 = \min(x_i^{\max}(t)). \quad (2).$$

Решение задачи можно искать в классе бинарных систем [2—6]. Теория бинарного управления отражает идеологию единства процессов самоорганизации и управления, т. е. представляет собой своего рода симбиоз кибернетики и синергетики [12, 13]. Основная особенность заключается в формировании нового механизма генерации нелинейных обратных связей. Введение бинарного управления в процедуру синтеза систем позволяет построить регулярный механизм аналитической генерации естественной совокупности отрицательных и положительных обратных связей, которые формируют процессы направленной самоорганизации.

Методологическое отличие между подходом к синтезу бинарных систем и подходом к построению большинства адаптивных систем управления заключается в замене принципа регулирования по возмущению или о его оценкам на принцип регулирования по отклонению для компенсации операторных (параметрических) возмущений в операторе объекта регулирования.

По мере усложнения задачи стабилизации все большая роль отводится нелинейности. Кроме того, выясняется, что без нелинейной обратной связи не может быть хорошей стабилизации и именно нелинейная обратная связь наделяет систему управления способностью демонстрировать «нужное» поведение в сложных и постоянно изменяющихся внешних и внутренних условиях. Оказывается, что с некоторого уровня сложности задачи «хороший» регулятор обязательно будет нелинейным. Известно, что в нелинейном мире нет регулярных путей и универсальных методов, характерных для локальных теорий, так как специфика нелинейности часто играет решающую роль.

Бинарное управление является достаточно эффективным средством стабилизации неопределенного объекта, поскольку:

- нет необходимости иметь полную информацию о фазовом векторе объекта;
- допускаются как нестационарная неопределенность, так и произвольные внешние воздействия;
- учитывается «разнотемповость» физических процессов, протекающих в реальной системе на различных участках фазового пространства.

Представим структуру алгоритма управления в виде:

$$U(x, t) = \mu(x, t) \cdot \Phi(x, t), \quad (3)$$

где $\mu(x, t)$ — оператор передачи координатно-параметрической обратной связи (КПОС); $\Phi(x, t)$ — оператор передачи координатной обратной связи (КОС).

Принцип скаляризации тесно связан с новыми типами обратной связи и принципом бинарности. Если переменную взять в качестве ошибки координатно-операторной (КО) обратной связи, а также КО-контура регулирования и использовать КО-обратную связь, то естественным образом возникает стандартная для теории бинарного управления структура. Обеспечение разнообразности обратных связей на всех уровнях определяет интенсивность процессов взаимодействия. Отрицательные обратные связи сохраняют стабильность функций системы, ее параметров, устойчивость к случайным воздействиям. Положительные обратные связи выполняют задачу усилителей процессов и имеют большое значение для создания изменений. Наличие отрицательных и положительных обратных связей обеспечивают возможность развития по заданному алгоритму и использование внешней и внутренней информации³.

При известных параметрах объекта влияние неконтролируемых внешних сил на процесс регулирования можно уменьшить до желаемых пределов путем соответствующего выбора оператора обратной связи с конечными, но, вообще говоря, с переменными параметрами. Если параметры изменяются во времени неизвестным образом, а пределы их изменения достаточно велики, то проблема выбора надлежащей обратной связи сильно усложняется. В этом случае возникает необходимость в использовании для различных значений своего закона обратной связи, отличающегося не только значениями параметров, но и видом самого преобразования.

Оператор передачи КПОС определим следующим образом:

$$\mu(x, t) = -KS_1/(\Delta|S_0| + |S_1|),$$

где $S_0 = (x_1, \dots, x_K)$, $S_1 = (x_{K+1}, \dots, x_n)$.

Систему сравнения зададим равенством:

$$Cx(t) = 0,$$

где C — вектор строки коэффициентов.

Оператор передачи КОС для критериального вектора (2) получим в виде:

$$\Phi(x, t) = \sum_{i=1}^K K_i \cdot S_0 + \sum_{i=K+1}^n K_j \cdot S_1.$$

³ См.: Ловцов Д. А. Информационные показатели эффективности функционирования АСУ сложными динамическими объектами // Автоматика и Телемеханика. 1994. № 12. С. 143—150.

Отсюда, алгоритм управления, оптимизирующий критериальный вектор (2), имеет вид:

$$U(x, t) = \frac{s_1 \cdot K}{\Delta |s_0| + |s_1|} \cdot \Phi(x, t). \quad (4)$$

Следовательно, при малых аддитивных возмущениях алгоритм управления становится линейным и обеспечивает малый расход топлива на управление. При больших аддитивных возмущениях возрастет коэффициент усиления КПОС и обеспечивается оптимизация второй составляющей вектора критериальных функций, т. е. минимизация максимального отклонения по фазовым координатам. Проведенное исследование показало, что с помощью КО-связи можно значительно повысить качество переходных процессов бинарной системы управления [4—8].

Изменение во времени параметров объекта управления принципиально не меняет описанного подхода, так как уравнения движения при этом остаются прежними. Таким образом, использование свойств бинарно-

сти при управлении летательными аппаратами позволяет получить *парето-оптимальное управление* [12, 13] при действии как аддитивных, так и мультипликативных возмущений.

В первом и третьем квадрантах фазовой плоскости возмущающий момент совпадает по направлению с аэродинамическим, следовательно, движение в данных квадрантах во многом определяет не только устойчивость, но и качество управления. Предлагаемый алгоритм (3)—(4) использует переменные состояния нелинейной динамической системы как координату, и те же самые переменные считает оператором. Двойственное толкование переменных позволяет получить бинарный алгоритм управления следующего вида:

$$U = k_\psi \psi + k_{\dot{\psi}} \dot{\psi} + U_{\text{бин}},$$

где $U_{\text{бин}}$ — бинарная составляющая управления.

Бинарная составляющая управления определяется следующим образом:

$$U_{\text{бин}} = - \text{Sign}(\psi) \cdot [\psi \dot{\psi} + \dot{\psi} \text{Sign}(\dot{\psi})] = \begin{cases} -2\psi \dot{\psi} & \text{в 1 квадранте,} \\ 0 & \text{в 2 квадранте,} \\ 0 & \text{в 4 квадранте,} \\ 2\psi \dot{\psi} & \text{в 3 квадранте.} \end{cases}$$

В среде *MATLAB Simulink* проведено моделирование канала стабилизации БПЛА с линейным и бинарным алгоритмом управления. Предлагаемый алгоритм бинарного управления предпочтительнее, он доминирует по всем показателям, следовательно, он более эффективен [18].

Таким образом, в работе обоснована возможность и необходимость применения принципа бинарного управления РТК в условиях неопределенности. Теория бинарных систем является одним из направлений развития адаптивного управления, в котором двойственное толкование переменных состояния нелинейной динамической системы принято именовать принципом

бинарности. Основной *положительный эффект* при использовании рассмотренного алгоритма достигается за счет того, что в первом и третьем квадрантах фазовой плоскости возмущающий момент может совпадать по направлению с аэродинамическим, следовательно, движение в данных квадрантах во многом определяет не только устойчивость, но и качество управления. За счет использования бинарной составляющей управления обеспечивается повышение быстродействия системы на данных участках при действии внешних возмущений, чем обеспечивается минимизация критериального вектора (2).

Рецензент: **Алексеев Владимир Витальевич**, член редколлегии, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Информационные системы и защита информации» ТГТУ, г. Тамбов, Россия.

E-mail: vvaalex@yandex.ru

Литература

1. Балюков А.А., Зайцев А.В., Канушкин С.В. Модель движения беспилотного летательного аппарата с использованием интеллектуальных технологий // Труды воен.-науч. конф. «Роботизация Вооруженных Сил Российской Федерации». М.: МО РФ, 2016. С. 198—204.
2. Емельянов С.В. Бинарные системы автоматического управления. М.: МНИИПУ, 1984. 313 с.
3. Емельянов С.В., Коровин С.К. Новые типы обратной связи: Управление при неопределенности. М.: Наука, 1997. 352 с.
4. Зайцев А.В., Канушкин С.В. Возможности управления многосвязными динамическими робототехническими системами // Труды XVI Всеросс. науч. конф. «Нейрокомпьютеры и их применение». М.: МГППУ, 2018. С. 61—62.
5. Зайцев А.В., Канушкин С.В. Особенности бинарного управления беспилотным летательным аппаратом // Труды XVI Всеросс. науч. конф. «Нейрокомпьютеры и их применение». М.: МГППУ, 2018. С. 62—63.
6. Зайцев А.В., Канушкин С.В. Реализация бинарного управления в системах с параметрическими обратными связями // Труды VIII Всеросс. науч.-прак. конф. «Современное непрерывное образование и инновационное развитие» ФГАУ «ФИРО». Серпухов: МОУ «ИИФ», 2018. Т. 1. С. 185—187.

7. Зайцев А.В., Канушкин С.В. Управление робототехническими системами в условиях неопределенности // Труды XVII Труды XVI Всеросс. науч. конф. «Нейрокомпьютеры и их применение». М. : МГППУ, 2019. С. 359—360.
8. Зайцев А.В., Канушкин С.В., Шишкин К.В., Барыкин Д.А., Сачук А.П. Нелинейные обратные связи в управлении движением ракеты при неопределенности // Науч.-техн. сб. трудов Филиала ВА РВСН. Серпухов : ФВА, 2018. С. 154—156.
9. Канушкин С.В. Правовые аспекты реализации функциональных возможностей интеллектуальных роботов в работе правоохранительных органов // Правовая информатика. 2018. № 2. С. 23—38.
10. Канушкин С.В. Синергетический подход в управлении группой беспилотных летательных аппаратов интеллектуальной системы охранного мониторинга // Правовая информатика. 2018. № 3. С. 25—37.
11. Колесников А.А., Веселов Г.Е., Вавилов О.Т. Современная прикладная теория управления: Синергетический подход в теории управления. Ч. II / Под ред. А.А. Колесникова. Таганрог : Изд-во ТРТУ, 2000. 559 с.
12. Ловцов Д. А. Информационная теория эргасистем: Тезаурус. М. : Наука, 2005. 248 с.
13. Ловцов Д. А. Системный анализ. Часть. 1. Теоретические основы. М. : Росс. гос. университет правосудия, 2018. 224 с.
14. Ловцов Д. А., Гаврилов Д. А. Моделирование оптико-электронных систем дистанционно пилотируемых аппаратов : монография. М. : Технолож-3000, 2019. 164 с.
15. Методы классической и современной теории автоматического управления. Т. 3. Синтез регуляторов систем автоматического управления / Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. 616 с.
16. Моисеев В.С. Основы теории эффективного применения беспилотных летательных аппаратов. Казань : РИЦ «Школа», 2015. 444 с.
17. Пунь А.Б., Гаврилов Д.А., Щелкунов Н.Н., Фортунатов А.А. Алгоритм адаптивной бинаризации объектов в видеопоследовательности в режиме реального времени // Успехи современной радиоэлектроники. 2018. № 8. С. 40—48.
18. Система угловой стабилизации / Канушкин С.В., Зайцев А.В., Волков А.В., Шишкин К.В., Сачук А.П. Патент на полезную модель № 182886 по заявке № 2018117102, приоритет от 07.05.2018.

CONTROLLING SECURITY MONITORING ROBOTIC COMPLEXES UNDER CONDITIONS OF UNCERTAINTY

Sergei Kanushkin, Ph.D. (Technology), Associate Professor at the Peter the Great Military Academy, Moscow, Russian Federation.

E-mail: kan.cer59@yandex.ru

Keywords: *control, binarity, robotic complex, unmanned aerial vehicle (UAV), monitoring.*

Abstract.

Purpose of the work: *justifying the need and advisability of using the binarity principle in creating control systems for security monitoring robotic complexes operating under the conditions of various types of uncertainty.*

Method used: *complex theoretical and applied synthesis of control based on the binarity principle using non-linear dynamic system state variables as coordinates and considering these variables as an operator.*

Results obtained: *a justification is given for the need and advisability of using binary control algorithms under the conditions of parametric, functional, structural and signal uncertainties of control models. A control algorithm is proposed that becomes linear at small additive perturbations and provides low fuel consumption for control. For large additive perturbations, the amplification factor in the first and third quadrants of the phase plane increases and, due to the increase in speed, a decrease in the phase coordinates component of the maximum deviation vector is provided.*

A conclusion is made that it is advisable to use binary control algorithms for security monitoring robotic systems under conditions of uncertainty.

References

1. Baliukov A.A., Zaitsev A.V., Kanushkin S.V. Model' dvizheniia bespilotnogo letatel'nogo apparata s ispol'zovaniem intellektual'nykh tekhnologii, Trudy voen.-nauch. konf. "Robotizatsiia Vooruzhennykh Sil Rossiiskoi Federatsii", M. : MO RF, 2016, pp. 198-204.
2. Emel'ianov S.V. Binarnye sistemy avtomaticheskogo upravleniia, M. : MNIIPU, 1984, 313 pp.
3. Emel'ianov S.V., Korovin S.K. Novye tipy obratnoi svyazi: Upravlenie pri neopredelennosti, M. : Nauka, 1997, 352 pp.

4. Zaitsev A.V., Kanushkin S.V. Vozmozhnosti upravleniia mnogosviaznyimi dinamicheskimi robototekhnicheskimi sistemami, Trudy XVI Vseross. nauch. konf. "Neirokomp'iutery i ikh primeneniye", M. : MGPPU, 2018, pp. 61-62.
5. Zaitsev A.V., Kanushkin S.V. Osobennosti binarnogo upravleniia bespilotnym letatel'nyim apparatom, Trudy XVI Vseross. nauch. konf. "Neirokomp'iutery i ikh primeneniye", M. : MGPPU, 2018, pp. 62-63.
6. Zaitsev A.V., Kanushkin S.V. Realizatsiia binarnogo upravleniia v sistemakh s parametricheskimi obratnymi svyazi-ami, Trudy VIII Vseross. nauch.-prak. konf. "Sovremennoe nepreryvnoe obrazovanie i innovatsionnoe razvitiye" FGAU "FIRO". Serpukhov : MOU "IIF", 2018, t. 1, pp. 185-187.
7. Zaitsev A.V., Kanushkin S.V. Upravlenie robototekhnicheskimi sistemami v usloviakh neopredelennosti, Trudy XVII Trudy XVI Vseross. nauch. konf. "Neirokomp'iutery i ikh primeneniye", M. : MGPPU, 2019, pp. 359-360.
8. Zaitsev A.V., Kanushkin S.V., Shishkin K.V., Barykin D.A., Sachuk A.P. Nelineinye obratnye svyazi v upravlenii dvizheni-em rakety pri neopredelennosti, Nauch.-tekhn. sb. trudov Filiala VA RVSN. Serpukhov : FVA, 2018, pp. 154-156.
9. Kanushkin S.V. Pravovye aspekty realizatsii funktsional'nykh vozmozhnostei intellektual'nykh robotov v rabote pravookhranitel'nykh organov, Pravovaia informatika, 2018, No. 2, pp. 23-38.
10. Kanushkin S.V. Sinergeticheskii podkhod v upravlenii gruppoy bespilotnykh letatel'nykh apparatov intellektual'noi sistemy okhrannogo monitoringa, Pravovaia informatika, 2018, No. 3, pp. 25-37.
11. Kolesnikov A.A., Veselov G.E., Vavilov O.T. Sovremennaya prikladnaya teoriya upravleniia: Sinergeticheskii podkhod v teorii upravleniia. Ch. II, pod red. A.A. Kolesnikova, Taganrog : Izd-vo TRTU, 2000, 559 pp.
12. Lovtsov D. A. Informatsionnaya teoriya ergasistem: Tezaurus, M. : Nauka, 2005, 248 pp.
13. Lovtsov D. A. Sistemnyi analiz. Chast' 1. Teoreticheskie osnovy, M. : Ross. gos. universitet pravosudiya, 2018, 224 pp.
14. Lovtsov D. A., Gavrilov D. A. Modelirovaniye optiko-elektronnykh sistem distantsionno pilotiruemykh apparatov : monografiya, M. : Tekhnolodzhii-3000, 2019, 164 pp.
15. Metody klassicheskoy i sovremennoy teorii avtomaticheskogo upravleniia. T. 3. Sintez reguliatorov sistem avtomaticheskogo upravleniia, pod red. K.A. Pupkova, N.D. Egupova, M. : MGTU im. N.E. Bauman, 2004, 616 pp.
16. Moiseev V.S. Osnovy teorii effektivnogo primeneniia bespilotnykh letatel'nykh apparatov, Kazan' : RITs "Shkola", 2015, 444 pp.
17. Pun' A.B., Gavrilov D.A., Shchelkunov N.N., Fortunatov A.A. Algoritm adaptivnoy binarizatsii ob'ektov v videoposledovatel'nosti v rezhime real'nogo vremeni, Uspekhi sovremennoy radioelektroniki, 2018, No. 8, pp. 40-48.
18. Sistema uglovoi stabilizatsii, Kanushkin S.V., Zaitsev A.V., Volkov A.V., Shishkin K.V., Sachuk A.P. Patent na poleznuiu model' No. 182886 po zaiavke No. 2018117102, prioritet ot 07.05.2018.

ПРОТОКОЛ РАЦИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ И ПРАВОВЫЕ РЕЖИМЫ СУДЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Коваленко А.О.*

Ключевые слова: информация, переработка информации в районном суде, протокол рациональной переработки судебной информации, продуктивная классификация, тайна, тайна судопроизводства, виды тайны судопроизводства.

Аннотация.

Цель работы: совершенствование научно-методической базы обеспечения рациональной переработки судебной информации.

Метод: информационно-правовой анализ, моделирование и функционально-логическая классификация.

Результаты: разработан протокол рациональной переработки судебной информации в районном суде; выполнен анализ понятия «тайна судопроизводства», сформулировано его определение; разработана продуктивная классификация видов тайны судопроизводства; формализованы определения методологических понятий: тайна участников судопроизводства, тайна совещательной комнаты, тайна сведений о мерах безопасности, тайна частных сведений.

DOI: 10.21681/1994-1404-2019-2-49-56

Под судебной информацией понимаются сведения, возникающие в результате деятельности органов судебной власти по организации и осуществлению судопроизводства, а также сведения о фактах и лицах, относительно их участия в судопроизводстве (включая статистику и обзоры) [4, 5]. Порядок документооборота в суде установлен специальной инструкцией по судебному делопроизводству в районном суде².

Весь массив информации, который циркулирует в судах общей юрисдикции, можно разделить на входящую ($Q_{вх}$), исходящую ($Q_{исх}$) и внутреннюю ($Q_{вн}$) информацию. По виду носителя информация подразделяется на сведения на бумажном и электронном носителе (см. таблицу [4]).

К формам входящей информации ($Q_{вх}$) относятся: заявления, исковые заявления, ходатайства, дела, материалы, обращения, жалобы, распоряжения, запросы, письма, договоры, контракты, периодические издания, книги, рекламные издания, анкеты, т. е. все поступающие в суд документы.

К формам внутренней информации ($Q_{вн}$) можно отнести: изданные председателем суда или лицом исполняющим его обязанности в соответствии с Законом³ РФ

«О статусе судей в Российской Федерации» локальные нормативные правовые акты, такие как правила внутреннего распорядка, должностные инструкции работников аппарата суда, приказы, распоряжения. Кроме того, к внутренней информации относятся судебные акты, вынесенные судьей (решения, постановления, приговоры, различного рода определения, предусмотренные процессуальным законодательством); а также отчеты, карточки судебных дел, служебные издания и записи, наряды; протоколы судебных заседаний; статистические карточки на подсудимого; регистрационные журналы; командировочные документы; бухгалтерские документы, судебные акты на интернет-сайте и др. То есть все то что «создается» в суде.

К формам исходящей информации ($Q_{исх}$) относятся: судебные дела, переданные по подсудности или направленные в вышестоящую инстанцию для рассмотрения жалобы; повестки; копии судебных актов; исполнительные листы; договоры и контракты; пресс-релизы, ответы и письма; запросы. То есть все документы, которые исходят из суда вовне.

В связи с переходом в последние годы на «цифровое» (автоматизированное) судопроизводство [1, 12] у участников судопроизводства появилась возможность подачи документов в электронном виде, в том числе в форме электронного документа.

Внедрение и эксплуатация судебных автоматизированных систем с использованием информации на бумажных носителях приводит к снижению оперативности и качества переработки судебной информации [12], поскольку происходит, по сути, стихийное внедре-

² Приказ Судебного департамента при Верховном Суде РФ от 29 апреля 2003 г. № 36 «Об утверждении Инструкции по судебному делопроизводству в районном суде» // РГ. 5.11.2004.

³ Закон РФ от 26 июня 1992 г. № 3132-1 «О статусе судей в Российской Федерации» // Ведомости СНД и ВС РФ. 1992. № 30. Ст. 1792.

* Коваленко Анна Олеговна, аспирант кафедры информационного права, информатики и математики Российского государственного университета правосудия, Российская Федерация, г. Москва.

Таблица
Виды и формы представления судебной информации

Вид носителя	Судебная информация		
	Входящая $Q_{вх}$	Внутренняя $Q_{вн}$	Исходящая $Q_{исх}$
Бумажный	– заявления, исковые заявления; – ходатайства; – судебные дела; – материалы; – законодательные акты; – нормативные документы; – обращения, жалобы; – распоряжения; – запросы, письма; – договоры, контракты; – периодические издания, книги; – рекламные издания; – анкеты	– локальные нормативные правовые акты (правила распорядка, должностные инструкции), приказы, распоряжения отчеты; – судебные акты, (решения, постановления, приговоры, определения); – служебные издания и записи, наряды; протоколы судебных заседаний; статистические карточки на подсудимого; регистрационные журналы; командировочные документы; бухгалтерские документы	– судебные дела; – повестки; – копии судебных актов; – исполнительные листы; – договоры и контракты; – пресс-релизы; – письма; запросы
Электронный	– материалы, поступившие по средствам факсимильной связи (заявления, ходатайства, поручения, объявления, распоряжения, запросы); – сообщения, поступившие по средствам электронной почты (заявления, ходатайства, поручения, обращения; платежные поручения; объявления, запросы); – документы, поданные через личный кабинет пользователя, созданный на официальном сайте суда, расположенного на интернет-портале ГАС РФ «Правосудие» в сети «Интернет» (заявление, исковое заявление, ходатайство, жалоба, обращения)	– карточки судебных дел; – судебные акты на интернет-сайте; – сообщения в корпоративной сети; – объявления	– ответы и письма, направленные по электронной почте; – карточки судебных дел; – платежные поручения; – объявления; – материалы, направляемые по средствам факсимильной связи; – исполнительные листы

ние научно-технических средств в деятельность работников судебных органов без проведения их должной квалификационной подготовки. Для рациональной переработки судебной информации, поступающей как на бумажном носителе, так и в электронном виде необходимо, в частности, создание базового функционального протокола [11, 14], процедура которого, отвечающая требованиям соответствующих нормативных документов, состоит в следующем (рис. 1):

Шаг 1. Выяснить, в каком виде поступила входящая информация ($Q_{вх}$): на бумажном носителе или в электронном виде (блок 2). Если информация поступила по средствам электронной почты, сайта, факсимильной связи (т. е. информация на электронном носителе), то ее необходимо распечатать (блок 3). После вся поступившая информация $Q_{вх}$ регистрируется во внутреннем журнале и в соответствующей функциональной подсистеме ГАС РФ «Правосудие», как входящая; одновременно компетентным сотрудником суда проводится ее первичный анализ, присваивается поступившему

документу уникальный штрих-код, который далее сканируется для последующего формирования электронного дела (блок 4).

Шаг 2. Передать всю поступившую, зарегистрированную информацию $Q_{вх}$ председателю суда для ознакомления и распределения ее по компетенции (блок 5). Приказы и распоряжения, иные локальные акты, изданные председателем суда, доводятся до сведения сотрудников (блок 6). Если поступивший документ является материалом (M_n), то он передается судье, которому данный материал был распределен председателем, либо передан в электронном виде по средствам ГАС РФ «Правосудие» [3, 7, 8] (блоки 6, 7). Под M_n понимается: $M_{и}$ — иск; $M_{з}$ — заявление; $M_{д}$ — заявление, связанное с уже рассмотренным или рассматриваемым делом; $M_{а}$ — административный материал; $M_{д}$ — дело, поступившее по подсудности, или дело, направленное для рассмотрения в апелляционную инстанцию, или вернувшееся с апелляционного рассмотрения.

Шаг 3. Судья рассматривает поступивший материал (M_n), и в случае если он соответствует нормам Гражданского процессуального кодекса⁴ (ГПК) РФ, Уголовно-процессуального кодекса⁵ (УПК) РФ, Кодекса⁶ административного судопроизводства (КАС) РФ, то он принимается к производству (блок 9), формируется дело, в том числе электронное, ему присваивается порядковый номер. Судьей при этом могут быть вынесены следующие определения ($Q_{\text{вн}}$):

- о принятии дела к производству;
- о подготовке дела к судебному заседанию;
- о назначении предварительного судебного заседания;
- о назначении судебного заседания;
- определения о наложении обеспечительных мер либо об отказе в наложении обеспечительных мер.

Кроме того, направляются запросы и повестки.

Всем указанным документам присваивается уникальный штрих-код, и они сканируются для формирования электронного дела. Таким образом, в зависимости от вынесенного определения проводится досудебная подготовка, предварительное судебное заседание или назначается судебное заседание (блок 10). По результатам судебного заседания выносится судебный акт (блок 11), ему присваивается штрих-код, делается электронный образ для формирования электронного дела и опубликования в сети Интернет. Копия судебного акта выдается лицам, участвующим в деле, направляется сторонам, не участвующим в судебном заседании, в случаях предусмотренных процессуальным законодательством (блок 12). По истечении срока предусмотренного процессуальным законодательством судебный акт вступает в законную силу (блок 13) либо обжалуется (блок 14). Если судебный акт обжалуется, он направляется для рассмотрения в вышестоящую инстанцию, т. е. переходит в $Q_{\text{исх}}$ (блок 15), поскольку покидает здание суда. В случае вступления судебного акта в законную силу он подлежит исполнению, в связи с чем направляется для исполнения либо по заявлению выдается соответствующий исполнительный лист (блок 14). Если материал не соответствует процессуальному законодательству, он возвращается заявителю (блок 15).

Шаг 4. Если поступивший документ не является M_n , а значит, по компетенции не распределен судьей, то он передается сотруднику суда (помощнику председателя, заведующим отделам или иным сотрудникам) для обработки, сбора информации, формирования ответа на обращение, жалобу, запрос (блок 8) и направления ответа заявителю. В случае, если информация посту-

пает для сведения, должностное лицо доводит данную информацию до сведения других сотрудников.

Шаг 5. Информация, прошедшая переработку в суде, становится исходящей $Q_{\text{исх}}$ (блок 15).

Важное место в процессе переработки судебной информации занимает переработка информация ограниченного доступа или *привилегированной информации* (см. рис. 1, блок 10) [4–6]. В соответствии со ст. 5 Федерального закона⁷ «Об обеспечении доступа к информации о деятельности судов в Российской Федерации» доступ к информации о деятельности судов ограничивается, если указанная информация отнесена в установленном федеральным законом порядке к сведениям, составляющим государственную или иную охраняемую законом тайну.

Основным способом защиты привилегированной информации от доступа к ней третьих лиц является сокрытие ее в режиме тайны [5, 16, 17].

В Указе⁸ Президента РФ «Об утверждении перечня сведений конфиденциального характера» № 188 от 06 марта 1997 г. закреплено понятие тайна судопроизводства, но определение ему не дается.

Под тайной представляется обоснованным понимать *особый правовой режим* сокрытия и/или охраны привилегированной информации в судопроизводстве [5, 9].

Для решения задачи эффективного *организационно-правового обеспечения* защиты [6] судебной информации необходимо создание стандартных моделей информационного взаимодействия, выбор согласованных форматов представления данных, разработка и согласование средств и правил защиты информации на всех процессуальных стадиях судопроизводства [11]. Для этого необходимо законодательное закрепление понятия «тайна судопроизводства».

Однако чтобы наглядно разобраться в сложном собирательном понятии «тайна судопроизводства», необходимо создание продуктивной классификации (рис. 2), которую в дальнейшем можно использовать в судах общей юрисдикции для совершенствования профессионального уровня сотрудников суда и обучения вновь пришедших кадров.

На основе анализа нормативных правовых актов⁹ и исходя из субъектного состава подлежащих защите

⁴ Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации от 14 ноября 2002 г. № 138-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2002. № 46. Ст. 4532.

⁵ Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18 декабря 2001 г. № 174-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2001. № 52 (ч. 1). Ст. 4921; 2007. № 16. Ст. 1827.

⁶ Кодекс административного судопроизводства Российской Федерации от 8 марта 2015 г. № 21-ФЗ // РГ. 2015. 11 мар.

⁷ Федеральный закон от 22 декабря 2008 г. № 262-ФЗ «Об обеспечении доступа к информации о деятельности судов в Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2008. № 52 (ч. 1). Ст. 6217.

⁸ Указ Президента РФ от 6 марта 1997 г. № 188 «Об утверждении перечня сведений конфиденциального характера» // Собрание законодательства Российской Федерации. 1997. № 10. Ст. 1127.

⁹ Гражданский кодекс Российской Федерации (ГК РФ). Часть первая от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 1994. № 32. Ст. 3301; Уголовный кодекс Российской Федерации (УК РФ) от 13 июня 1996 г. № 63-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 1996. № 25. Ст. 2954; Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 13 декабря 2012 г. № 35 «Об открытости и гласности судопроизводства и о доступе к информации о деятельности судов» // Бюллетень Верховного Суда РФ. 2013. № 3; Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 118-ФЗ «О судебных приставах» // Собрание законодательства Российской Федерации. 1997. № 30. Ст. 3590.

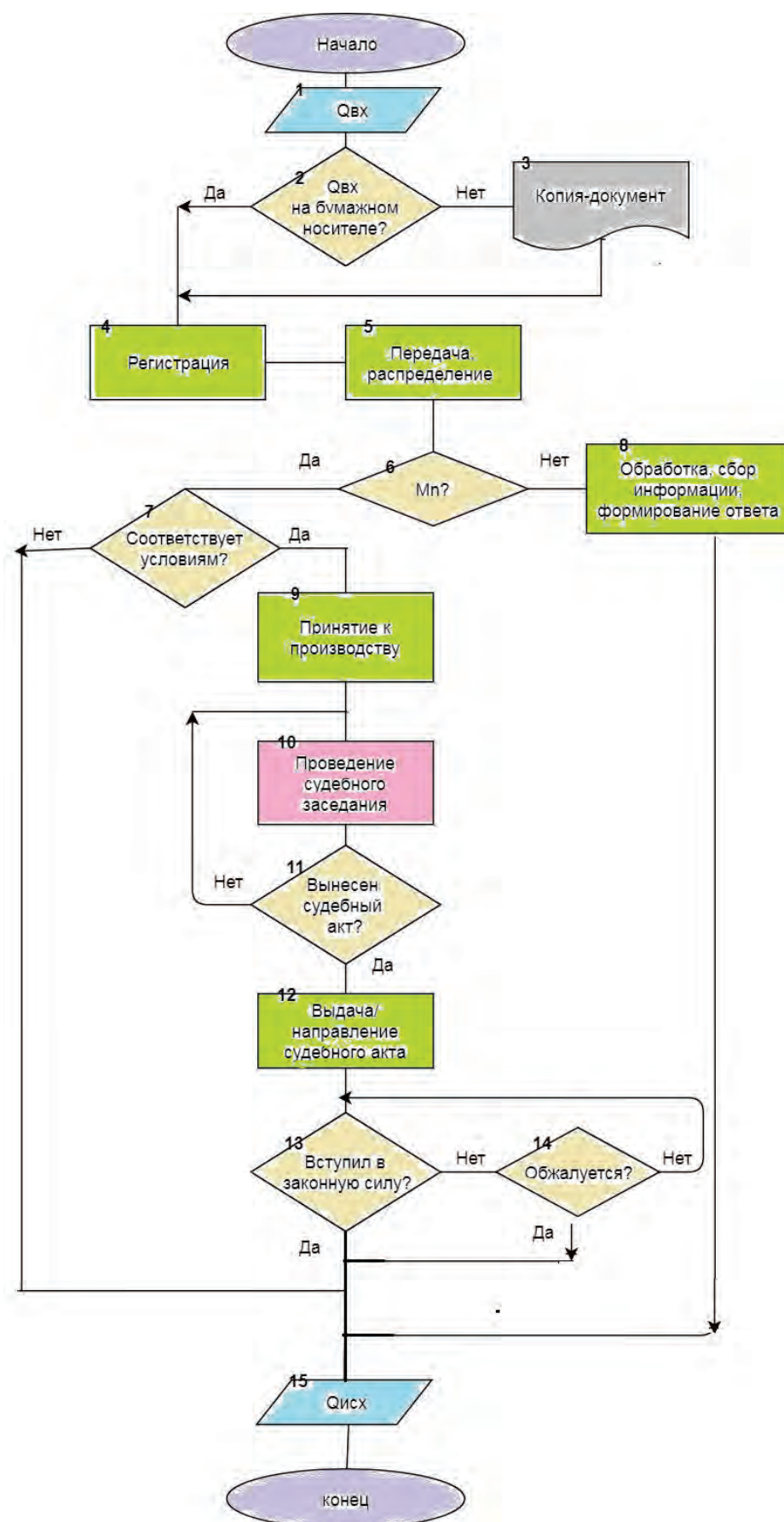


Рис. 1. Функциональная структура протокола рациональной переработки информации

сведений, можно выделить тайну участников судопроизводства и тайну совещательной комнаты.

Тайна участников судопроизводства — это информационно-правовой режим (ИПР) [4, 10], введенный в отношении сведений, касающихся участников судопроизводства, которые становятся известны судье, аппарату суда и приставам при осуществлении ими своих должностных обязанностей.

Такая информация (информация о *частной жизни*¹⁰ участвующих в деле лиц), становится известна судье, аппарату суда в ходе формирования материалов дела и/или в ходе судебного заседания. В соответствии с частью 4 ст. 16 Кодекса¹¹ судейской этики от 19 декабря 2012 г. (утв. VIII Всероссийским съездом судей 19 декабря 2012 г.) судья не вправе разглашать информацию, полученную при исполнении своих обязанностей. Конфиденциальная информация, ставшая известной судье в силу его должностного положения, не может быть использована им или раскрыта кому-либо в целях, не связанных с исполнением обязанностей судьи. В судебном заседании помимо судьи, секретаря судебного заседания и участников процесса присутствуют судебные приставы, которым в силу исполнения своих должностных обязанностей также становятся известны сведения о частной жизни участвующих в деле лиц.

Так, ст. 161 УПК РФ предусматривает, что разглашение данных о частной жизни участников уголовного судопроизводства без их согласия, а также данных о частной жизни несовершеннолетнего потерпевшего, не достигшего возраста четырнадцати лет, без согласия его законного представителя, не допускается.

Кроме того к информации, в отношении которой введен режим тайны участников судопроизводства, следует отнести и сведения о защищаемых лицах (потерпевших, свидетелей, иных участников уголовного судопроизводства). Статья 25 Федерального закона¹² от 20 августа 2004 г. № 119-ФЗ «О государственной защите потерпевших, свидетелей и иных участников уголовного судопроизводства» предусматривает ответственность должностного лица за нарушение требований по обеспечению государственной защиты; ст. 26 предусматривает ответственность за разглашение сведений о защищаемом лице и мерах безопасности.

Таким образом, тайна участников судопроизводства может быть классифицирована *по субъектному составу* — кому сведения о частной жизни стали известны при исполнении своих должностных обязанностей (судье, аппарату суда или приставам) [13], а также *по объектному составу* — в отношении каких сведе-

ний введен режим тайны: сведений о частной жизни участвующих в деле лиц или сведений о защищаемом лице (потерпевшем, свидетеле или ином участнике уголовного процесса) и мерах их безопасности.

Часто понятие тайны судопроизводства отождествляют с понятием тайны совещательной комнаты.

На основе процессуального законодательства, понятие тайны совещательной комнаты *по субъектному составу* можно разделить на два вида: тайна совещания судей и тайна совещания присяжных заседателей.

К информации, составляющей тайну совещания судей, относятся ИПР, введенный в отношении суждений, которые были сформулированы при обсуждении и вынесении судебного акта (приговора, решения, определения, постановления). Исходя из процессуального законодательства, предполагается обеспечение конфиденциальности совещания судей при вынесении судебного акта. Принятие судебного решения в совещательной комнате при соблюдении тайны — одна из гарантий реализации *принципа независимости судей* при осуществлении правосудия и подчинения их только Конституции РФ и федеральному закону.

ИПР, представляющий собой тайну совещания присяжных заседателей, вводится в отношении суждений, сформулированных при обсуждении и постановлении вердикта. Исходя из процессуального законодательства, предполагается обеспечение конфиденциальности совещания присяжных заседателей при вынесении вердикта. Тайна совещания присяжных заседателей является важнейшей гарантией *независимости и объективности присяжных заседателей*, обеспечивает вынесение ими правосудного вердикта [15]. Нарушение двух этих требований на практике дает повод отменить решение (приговор, определение, постановление) суда. Так, ст. 389.17 УПК РФ предусматривает существенные нарушения уголовно-процессуального закона, п. 8 ч. 2 указанной статьи закрепляет в качестве основания для отмены или изменения судебного решения в любом случае нарушение тайны совещания коллегии присяжных заседателей при вынесении вердикта или тайны совещания судей при постановлении приговора. Аналогичные положения касающейся тайны совещания судей закреплены в ГПК РФ (п. 7 ч. 3 ст. 330), КАС РФ (ст. 310 ч. 7).

С учетом изложенного можно сделать вывод, что понятие тайны судопроизводства выходит далеко за рамки понятия тайны совещательной комнаты, более того тайна совещательной комнаты является ее подвидом.

Следовательно, под *тайной судопроизводства* следует понимать особый правовой режим сокрытия и/или охраны информации, которая становится известна судье, аппарату суда, судебным приставам о частной жизни участвующих в деле лиц в ходе формирования дела и/или в ходе судебного заседания, разглашение которой ограничено процессуальным законодательством, о защищаемых лицах (потерпевших, свидетелей, иных участников уголовного судопроизводства,) и мерах защиты судьи и иных участни-

¹⁰ См., например: Горовцова М. Статья 152.2 ГК РФ: о новых правилах охраны частной жизни. 29.10.2013 // URL: <https://www.garant.ru/article/502224/> (дата обращения: 05.03.2019).

¹¹ Кодекс судейской этики от 19 декабря 2012 г. // Бюллетень актов по судебной системе. 2013. № 2.

¹² Федеральный закон от 20 августа 2004 г. № 119-ФЗ «О государственной защите потерпевших, свидетелей и иных участников уголовного судопроизводства» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2004. № 34. Ст. 3534.

ТАЙНА СУДОПРОИЗВОДСТВА			
ТАЙНА УЧАСТНИКОВ		ТАЙНА СОВЕЩАТЕЛЬНОЙ КОМНАТЫ	
<i>по субъектному составу</i>			
ИПР сведений, которые стали известны судье, аппарату суда при осуществлении ими своих должностных обязанностей о частной жизни лиц, участвующих в деле	ИПР сведений, которые стали известны судебным приставам при осуществлении ими своих должностных обязанностей о частной жизни лиц, участвующих в деле	ТАЙНА СОВЕЩАНИЯ СУДЕЙ	ТАЙНА СОВЕЩАНИЯ ПРИСЯЖНЫХ ЗАСЕДАТЕЛЕЙ
<i>по объектному составу</i>			
ИПР сведений о частной жизни участвующих в деле лиц	ИПР сведений о защищаемых лицах и мерах защиты судьи и иных участников уголовного судопроизводства	ИПР суждений, сформулированных при обсуждении и вынесении судебного акта	ИПР суждений, сформулированных при обсуждении и постановлении вердикта
НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ			
ГК РФ. Гл. 8. Нематериальные блага; ГПК РФ. Ст. 182. Оглашение и исследование переписки и телеграфных сообщений граждан; ГПК РФ. Ст. 185. Воспроизведение аудио— или видеозаписи и ее исследование» УПК РФ. Ст. 241, ч. 4. Гласность; Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 13 декабря 2012 г. № 35 «Об открытости и гласности судопроизводства и о доступе к информации о деятельности судов»	Часть 2 ст. 4 Федерального закона от 21.07.97 № 118-ФЗ «О судебных приставах» Ст. 311 УК РФ; Ст. 26 Федерального закона от 20.08.2004 г. № 119-ФЗ «О государственной защите потерпевших, свидетелей и иных участников уголовного судопроизводства»	УПК РФ. Ст. 298. Тайна совещания судей; КАС РФ. Ст. 175. Принятие решения суда; ГПК РФ. Ст. 194. Принятие решения	УПК РФ. Ст. 341. Тайна совещания присяжных заседателей
ПОСЛЕДСТВИЯ РАЗГЛАШЕНИЯ			
ГК РФ. Ст. 152.2. Охрана частной жизни гражданина; УК РФ. Ст.137. Нарушение неприкосновенности частной жизни	УК РФ. Ст.311. Разглашение сведений о мерах безопасности, применяемых в отношении судьи и участников уголовного процесса; УПК РФ. Ст.161. Недопустимость разглашения данных предварительного расследования	ГПК РФ. Ст. 330. Основания для отмены или изменения решения суда в апелляционном порядке; КАС РФ. Ст.310. Основания для отмены или изменения решения суда; УПК РФ. Ст. 389.17. Существенные нарушения уголовно-процессуального закона	УПК РФ. Ст. 389.17. Существенные нарушения уголовно-процессуального закона

Рис. 2. Продуктивная классификация видов тайны судопроизводства

ках уголовного судопроизводства; и правовой режим сокрытия и охраны суждений, которые были сформулированы при вынесении судебного акта в совещательной комнате.

Поскольку термин «тайна судопроизводства» встречается в большом количестве нормативных правовых актов (например, в УПК РФ, в Указе Президента «Об утверждении Перечня сведений конфиденциального характера», в различных Постановлениях Пленума ВС РФ, в Регламенте Конституционного суда и многих других), представляется необходимым внести его толкование в Федеральный закон от 22 декабря 2008 г. № 262-ФЗ «Об обеспечении доступа к информации о деятельности судов в Российской Федерации», поскольку оно затра-

гивает значительный объем информации, циркулирующей в судах.

Таким образом, рассмотрены особенности процесса переработки судебной информации, с учетом которых разработан правовой протокол рациональной переработки судебной информации, включая привилегированную (ограниченного доступа), в районном суде. Весь поток информации в суде поделен на входящую, внутреннюю и исходящую информацию. Кроме того, рассмотрены формы существования и представления информации в суде. На основе анализа нормативных правовых актов сформулировано определение понятия и обоснована классификация [2, 10] тайны судопроизводства, нуждающиеся в законодательном закреплении.

Рецензент: Полякова Татьяна Анатольевна, доктор юридических наук, профессор, главный научный сотрудник, заведующая сектором информационного права ИГП РАН, г. Москва, Россия.

E-mail: polyakova_ta@mail.ru

Литература

1. Аносов А. В. Информационно-правовые вопросы формирования электронного правосудия в Российской Федерации : автореферат дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.13. М., 2016. 25 с.
2. Коваленко А.О. Модель информационного правоотношения участников гражданского, административного и уголовного судопроизводства // Тр. IV Всеросс. науч.-практ. конф. «Современное непрерывное образование и инновационное развитие» (23 апреля 2014 г.) / ФГАУ «ФИРО». Серпухов : МОУ «ИИФ», 2014. С. 732—736.
3. Королев В. Т., Ловцов Д. А. Качество стандартизированной системы алгоритмов шифрования данных в ГАС РФ «Правосудие» // Правовая информатика. 2018. № 1. С. 49—59.
4. Ловцов Д. А. Системология правового регулирования информационных отношений в инфосфере : монография. М. : РГУП, 2016. 316 с.
5. Ловцов Д. А. Системология информационных правоотношений : монография. М. : Росс. акад. правосудия, 2008. 233 с.
6. Ловцов Д. А. Теория информационного права: базисные аспекты // РАН. Государство и право. 2011. № 11. С. 43—51.
7. Ловцов Д. А. Проблема информационной безопасности ГАС РФ «Правосудие» // Российское правосудие. 2012. № 5. С. 103—109.
8. Ловцов Д. А. Информационная надёжность функционирования телематической сети ГАС РФ «Правосудие» // Правовая информатика. 2018. № 1. С. 40—48.
9. Ловцов Д. А. Концептуально-логическое моделирование юридического понятия «тайна» // Информационное право. 2009. № 2. С. 12—14.
10. Ловцов Д. А., Коваленко А. О. Разработка национального классификатора правовых режимов информации ограниченного доступа // Тр. VI Всеросс. науч.-практ. конф. «Современное непрерывное образование и инновационное развитие» (20 апреля 2016 г.) / ФГАУ «ФИРО». Серпухов : МОУ «ИИФ», 2016. С. 706—709.
11. Ловцов Д. А., Ниесов В. А. Формирование единого информационного пространства судебной системы России // Российское правосудие. 2008. № 11. С. 78—88.
12. Ловцов Д. А., Ниесов В. А. Проблемы и принципы системной модернизации «цифрового» судопроизводства // Правовая информатика. 2018. № 2. С. 15—22.
13. Ловцов Д. А., Федичев А. В. Архитектура национального классификатора правовых режимов информации ограниченного доступа // Правовая информатика. 2017. № 2. С. 35—54.
14. Ловцов Д. А., Шибаев Д. В. Семейство унифицированных правовых протоколов электронного документооборота в судебной системе // Российское правосудие. 2011. № 7. С. 44—52.
15. Насонов С. А. Тайна совещания присяжных заседателей: проблемы законодательного регулирования и судебной практики // Вопросы современной юриспруденции: Тр. XXXI Междунар. науч.-практ. конф. № 11(31). Новосибирск : СибАК, 2013. С. 233—236.
16. Смолькова И. В. Актуальные проблемы охраняемых федеральным законом тайн в российском уголовном судопроизводстве : монография. М. : Юрлитинформ, 2014. 350 с.
17. Яковец Е. Н. Понятие и содержание тайны судебного разбирательства // Администратор суда. 2006. № 2. С. 37—42.

PROTOCOL OF RATIONAL PROCESSING AND LEGAL REGIMES OF JUDICIAL INFORMATION

Anna Kovalenko, Ph.D. student at the Department of Information Technology Law, Informatics and Mathematics of the Russian State University of Justice, Moscow, Russian Federation.

Keywords: information, processing of information in district courts, protocol of rational processing of judicial information, productive classification, confidentiality, confidentiality of court proceedings, types of confidentiality of court proceedings.

Abstract.

Purpose of the work: improving the scientific and methodological base for ensuring rational processing of judicial information.

Method used: information and legal analysis, modelling and functional-cum-logical classification.

Results obtained: a protocol of rational processing of judicial information in the district court was developed; an analysis of the concept of 'confidentiality of court proceedings' was carried out, its definition was presented; a productive classification of types of confidentiality of court proceedings was developed; definitions were formalised of the following methodological concepts: confidentiality of participants of proceedings, confidentiality of the deliberation room, confidentiality of information on security measures, confidentiality of private information.

References

1. Anosov A. V. Informatsionno-pravovye voprosy formirovaniia elektronnoho pravosudiia v Rossiiskoi Federatsii : avtoreferat dis. ... kand. iurid. nauk: 12.00.13, M., 2016, 25 pp.
2. Kovalenko A.O. Model' informatsionnogo pravootnosheniia uchastnikov grazhdanskogo, administrativnogo i ugolovnogo sudoproizvodstva, Tr. IV Vseross. nauch.-prakt. konf. "Sovremennoe nepreryvnoe obrazovanie i innovatsionnoe razvitie" (23 apreliia 2014 g.), FGAU "FIRO", Serpukhov : MOU "IIF", 2014, pp. 732-736.
3. Korolev V. T., Lovtsov D. A. Kachestvo standartizovannoi sistemy algoritmov shifrovaniia dannykh v GAS RF "Pravosudie", Pravovaia informatika, 2018, No. 1, pp. 49-59.
4. Lovtsov D. A. Sistemologiiia pravovogo regulirovaniia informatsionnykh otnoshenii v infosfere : monografiia, M. : RGUP, 2016, 316 pp.
5. Lovtsov D. A. Sistemologiiia informatsionnykh pravootnoshenii : monografiia, M. : Ross. akad. pravosudiia, 2008, 233 pp.
6. Lovtsov D. A. Teoriiia informatsionnogo prava: bazisnye aspekty, RAN. Gosudarstvo i pravo, 2011, No. 11, pp. 43-51.
7. Lovtsov D. A. Problema informatsionnoi bezopasnosti GAS RF "Pravosudie", Rossiiskoe pravosudie, 2012, No. 5, pp. 103-109.
8. Lovtsov D. A. Informatsionnaia nadezhnost' funktsionirovaniia telematicheskoi seti GAS RF "Pravosudie", Pravovaia informatika, 2018, No. 1, pp. 40-48.
9. Lovtsov D. A. Kontseptual'no-logicheskoe modelirovanie iuridicheskogo poniatiia "taina", Informatsionnoe pravo, 2009, No. 2, pp. 12-14.
10. Lovtsov D. A., Kovalenko A. O. Razrabotka natsional'nogo klassifikatora pravovykh rezhimov informatsii ogranichenogo dostupa, Tr. VI Vseross. nauch.-prakt. konf. "Sovremennoe nepreryvnoe obrazovanie i innovatsionnoe razvitie" (20 apreliia 2016 g.), FGAU "FIRO", Serpukhov : MOU "IIF", 2016, pp. 706-709.
11. Lovtsov D. A., Niesov V. A. Formirovanie edinogo informatsionnogo prostranstva sudebnoi sistemy Rossii, Rossiiskoe pravosudie, 2008, No. 11, pp. 78-88.
12. Lovtsov D. A., Niesov V. A. Problemy i printsipy sistemnoi modernizatsii "tsifrovogo" sudoproizvodstva, Pravovaia informatika, 2018, No. 2, pp. 15-22.
13. Lovtsov D. A., Fedichev A. V. Arkhitektura natsional'nogo klassifikatora pravovykh rezhimov informatsii ogranichenogo dostupa, Pravovaia informatika, 2017, No. 2, pp. 35-54.
14. Lovtsov D. A., Shibaev D. V. Semeistvo unifitsirovannykh pravovykh protokolov elektronnoho dokumentooborota v sudebnoi sisteme, Rossiiskoe pravosudie, 2011, No. 7, pp. 44-52.
15. Nasonov S. A. Taina soveshchaniia prisiiazhnykh zasedatelei: problemy zakonodatel'nogo regulirovaniia i sudebnoi praktiki, Voprosy sovremennoi iurisprudentsii : tr. XXXI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., No. 11(31), Novosibirsk : SibAK, 2013, pp. 233-236.
16. Smol'kova I. V. Aktual'nye problemy okhraniiaemykh federal'nym zakonom tain v rossiiskom ugolovnom sudoproizvodstve : monografiia, M. : IurLitInform, 2014, 350 pp.
17. Iakovets E. N. Poniatie i sodержanie tainy sudebnogo razbiratel'stva, Administrator suda, 2006, No. 2, pp. 37-42.

КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРИКАЗНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ГАС РФ «ПРАВОСУДИЕ»

Маркина Е.В. *

Ключевые слова: автоматизация, правовой протокол, типовые формы, информация, судебный приказ, ускоренное производство, ГАС РФ «Правосудие», судопроизводство, мировой судья.

Аннотация.

Цель работы: обоснование предложений по оптимизации процессуальной деятельности мирового судьи (на примере мировых судей Московской области) на основе анализа нормативных правовых актов Российской Федерации и субъекта Российской Федерации — Московской области и судебной практики.

Метод: структурно-логический анализ, сравнительно-правовой и формально-догматический методы.

Результаты: на основе анализа правовых актов и судебной практики выявлены недостатки в сфере информационно-правового обеспечения судебной деятельности; обоснованы предложения по оптимизации и автоматизации судопроизводства, совершенствованию правовых норм в области приказного производства; разработан правовой протокол документооборота по делам, рассматриваемым в порядке приказного производства.

Результаты исследования апробированы путем их использования в работе судебного участка, что позволило сократить временные затраты на обработку документов примерно на 30%.

DOI: 10.21681/1994-1404-2019-2-57-68

Анализ судебной практики и статистики показывает, что на сегодняшний день в рамках общей тенденции ускорения и упрощения процесса судопроизводства институт судебного приказа крайне востребован: до 80% гражданских дел рассматриваются мировыми судьями в порядке приказного, т.е. ускоренного сокращенного и упрощенного производства по гражданским делам [15].

Согласно данным сводного отчёта по всем судам, размещённого на официальном сайте Судебного департамента при Верховном Суде Российской Федерации, судами в 2017 г. рассмотрено 19 238 232 гражданских дел, из них в порядке приказного производства — 13 543 876¹. Приведенные показатели свидетельствуют о целесообразности института приказного производства и необходимости дальнейшего его совершенствования.

Особенности организации приказного производства

Судебный приказ — это судебное постановление (судебный акт), вынесенное на основании заявления о

взыскании денежных сумм или об истребовании движимого имущества от должника по требованиям, предусмотренным ст. 122 ГПК РФ, в частности²:

- требование основано на нотариально удостоверенной сделке;
- требование основано на сделке, совершенной в простой письменной форме;
- требование основано на совершенном нотариусом протесте векселя в неплатеже, неакцепте и не датировании акцепта;
- заявлено требование о взыскании алиментов на несовершеннолетних детей, не связанное с установлением отцовства, оспариванием отцовства (материнства) или необходимостью привлечения других заинтересованных лиц;
- заявлено требование о взыскании начисленных, но не выплаченных работнику заработной платы, сумм оплаты отпуска, выплат при увольнении и (или) иных сумм, начисленных работнику;
- заявлено территориальным органом федерального органа исполнительной власти по обеспечению установленного порядка деятельности судов и исполнению судебных актов и актов других органов требо-

¹ Сводные статистические сведения о деятельности федеральных судов общей юрисдикции и мировых судей за 2017 год. Режим доступа: <http://www.cdep.ru/index.php?id=79&item=4476>, свободный. Заголовок с экрана.

² Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 27 декабря 2016 г. № 62 «О некоторых вопросах применения судами положений Гражданского процессуального кодекса Российской Федерации и Арбитражного процессуального кодекса Российской Федерации о приказном производстве» // РГ. 2017. 13 янв.

* **Маркина Елена Владимировна**, мировой судья, аспирант кафедры информационного права, информатики и математики Российского государственного университета правосудия, Российская Федерация, г. Москва.

E-mail: elena107140@yandex.ru

вание о взыскании расходов, произведенных в связи с розыском ответчика, или должника, или ребенка;

- заявлено требование о взыскании начисленной, но не выплаченной денежной компенсации за нарушение работодателем установленного срока соответственно выплаты заработной платы, оплаты отпуска, выплат при увольнении и (или) других выплат, причитающихся работнику;

- заявлено требование о взыскании задолженности по оплате жилого помещения и коммунальных услуг, а также услуг телефонной связи;

- заявлено требование о взыскании обязательных платежей и взносов с членов товарищества собственников жилья или строительного кооператива.

При этом размер денежных сумм, подлежащих взысканию, или стоимость движимого имущества, подлежащего истребованию, не должен превышать 500 тыс. руб. (ч. 1 ст. 121 ГПК РФ), а заявленное требование носит бесспорный характер.

Все дела о выдаче судебного приказа отнесены к подсудности *мировому судье* (ст. 23 ГПК РФ). Заявление о вынесении судебного приказа подается мировому судье, уполномоченному его рассматривать, в соответствии с общими правилами подсудности, установленными ГПК РФ.

Требования к форме и содержанию заявления о вынесении судебного приказа приведены в ст. 124 ГПК РФ. Так, заявление о вынесении судебного приказа подается в письменной форме. В заявлении о вынесении судебного приказа должны быть указаны: наименование суда, в который подается заявление; наименование взыскателя, его место жительства или место нахождения; наименование должника, его место жительства или место нахождения, а для гражданина-должника также дата и место рождения, место работы (если они известны); требование взыскателя и обстоятельства, на которых оно основано; документы, подтверждающие обоснованность требования взыскателя; перечень прилагаемых документов.

В случае истребования движимого имущества в заявлении должна быть указана стоимость этого имущества.

Заявление о вынесении судебного приказа подписывается взыскателем или имеющим соответствующие полномочия его представителем. К заявлению, поданному представителем, должен быть приложен документ, удостоверяющий его полномочия.

К заявлению о вынесении судебного приказа должны быть приложены документы, подтверждающие заявленное требование, несмотря на отсутствие такого указания в ч. 2 ст. 124 ГПК РФ. Непредставление документов, подтверждающих заявленное требование, является основанием для возвращения заявления о вынесении судебного приказа заявителю (п. 1 ч. 1 ст. 125 ГПК РФ).

Судебный приказ выносится мировым судьей после исследования и оценки представленных взыскателем письменных доказательств. Судебный приказ выносится без проведения судебного заседания, без истребо-

вания доказательств, вызова свидетелей, назначения экспертизы и др. Судебный приказ одновременно является и судебным постановлением, и исполнительным документом.

Заявление о вынесении судебного приказа рассматривается мировым судьей в течение трех дней со дня поступления заявления. По результатам рассмотрения заявления принимается одно из следующих решений: о вынесении судебного приказа; о возвращении заявления о выдаче судебного приказа; об отказе в принятии заявления о выдаче судебного приказа. При этом в случае принятия решения о возвращении заявления либо об отказе в его принятии мировой судья выносит определение, которое может быть обжаловано в течение пятнадцати дней (ст. 331, 332 ГПК РФ).

Заявление о вынесении судебного приказа подлежит возвращению при наличии общих оснований для возвращения искового заявления (ст. 135 ГПК РФ), а также в случае, если не представлены документы, подтверждающие заявленное требование; заявленное требование не уплачено госпошлиной; не соблюдены требования к форме и содержанию заявления, установленные ст. 124 ГПК РФ (ст. 125 ГПК РФ). Возвращение заявления не препятствует его повторной подаче после устранения указанных мировым судьей в определении недостатков. В то же время, отказ в принятии заявления о вынесении судебного приказа препятствует повторному обращению с таким же заявлением о выдаче судебного приказа, и заявителю в таком случае следует обратиться в суд в порядке искового производства с указанием на то, что в принятии заявления о вынесении судебного приказа было отказано³.

В принятии заявления о вынесении судебного приказа будет отказано при наличии оснований, предусмотренных ст. 134 ГПК РФ, а также в случае, если: заявлено требование, не предусмотренное ст. 122 ГПК РФ; место жительства или место нахождения должника находится вне пределов Российской Федерации; из заявления и представленных документов усматривается наличие спора о праве (ст. 125 ГПК РФ).

При отсутствии оснований для возвращения заявления о вынесении судебного приказа либо отказа в его принятии в течение пяти дней со дня поступления заявления мировым судьей выносится судебный приказ по существу заявленного требования.

В соответствии с требованиями ст. 127 ГПК РФ судебный приказ должен содержать следующие сведения: номер производства и дата вынесения приказа; наименование суда, фамилия и инициалы судьи, вынесшего приказ; наименование, место жительства или место нахождения взыскателя; наименование, место жительства или место нахождения должника, а для гражданина-должника также дата и место рождения,

³ Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 27 декабря 2016 г. № 62 «О некоторых вопросах применения судами положений Гражданского процессуального кодекса Российской Федерации и Арбитражного процессуального кодекса Российской Федерации о приказном производстве» // РГ. 2017. 13 янв.

Мировому судье судебного участка № ____
____ судебного района
Московской области
Гражданское дело № ____
Должник: _____
Адрес: _____
телефон: _____
E-mail: _____

Возражения
относительно исполнения судебного приказа

«__» _____ г. мировым судьей судебного участка № ____
_____ судебного района Московской области по заявлению взыскателя
_____ был вынесен судебный приказ о взыскании с должника
_____ (указать заявленное взыскателем требование).
Должник возражает против исполнения данного судебного приказа в связи со
следующим:

_____.

На основании ст. 129 ГПК РФ, должник просит отменить судебный приказ от
«__» _____ г.

Приложение:
1. _____,
2. _____,
3. _____.

«__» _____ г. Должник (представитель): _____
(подпись)

Рис. 1. Примерная форма возражений должника относительно исполнения судебного приказа

место работы (если они известны); закон, на основании которого удовлетворено требование; размер денежных сумм, подлежащих взысканию, или обозначение движимого имущества, подлежащего истребованию, с указанием его стоимости; размер неустойки, если ее взыскание предусмотрено федеральным законом или договором, а также размер пеней, если таковые причитаются; сумма государственной пошлины, подлежащая взысканию с должника в пользу взыскателя или в доход соответствующего бюджета; реквизиты банковского счета взыскателя, на который должны быть перечислены средства, подлежащие взысканию, в случае, если обращение взыскания производится на средства бюджетов бюджетной системы Российской Федерации; период, за который образовалась взыскиваемая задолженность по обязательствам, предусматривающим исполнение по частям или в виде периодических платежей.

В судебном приказе о взыскании алиментов на несовершеннолетних детей, кроме сведений, предусмотренных пунктами 1—5 части первой ст. 127 ГПК РФ, указываются дата и место рождения должника, место

его работы, имя и дата рождения каждого ребенка, на содержание которых присуждены алименты, размер платежей, взыскиваемых ежемесячно с должника, и срок их взыскания.

Копия судебного приказа направляется должнику, который вправе подать мировому судье, вынесшему судебный приказ, возражения относительно его исполнения в течение десяти дней со дня получения копии. Возражения могут быть представлены должником и за пределами указанного срока с обоснованием невозможности представления возражений в установленный срок по причинам, не зависящим от него. При этом данные обстоятельства могут быть приняты во внимание, если они существовали в период срока, установленного для представления возражений, и возражения направлены должником в суд не позднее десяти дней с момента прекращения данных обстоятельств⁴. Об от-

⁴ Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 27 декабря 2016 г. № 62 «О некоторых вопросах применения судами положений Гражданского процессуального кодекса Российской Федерации и Арбитражного процессуального кодекса Российской Федерации о приказном производстве» // РГ. 2017. 13 янв.

мене судебного приказа выносится определение, которое не подлежит обжалованию.

Требования к содержанию возражений должника относительно исполнения судебного приказа законом не установлены. Должник вправе указать на то, что не согласен с требованиями взыскателя, либо изложить причины несогласия с требованиями взыскателя и приложить соответствующие документы. С целью снижения временных затрат, как должника, желающего подать возражения относительно исполнения судебного приказа, так и сотрудников аппарата судебного участка предлагается использовать бланки возражений относительно исполнения судебного приказа (рис. 1).

Если от должника не поступят возражения относительно исполнения судебного приказа, судья выдает взыскателю *второй* экземпляр судебного приказа для предъявления его к исполнению (ст. 130 ГПК РФ). В случае взыскания с должника государственной пошлины в доход соответствующего бюджета на основании судебного приказа секретарем суда оформляется исполнительный лист, который направляется судом для исполнения судебному приставу-исполнителю⁵. По просьбе взыскателя судебный приказ также может быть направлен судом для исполнения судебному приставу-исполнителю.

Возможность направления судебного приказа и исполнительного листа в электронной форме, как и подача заявления о вынесении судебного приказа и возражений относительно его исполнения, в настоящее время не во всех субъектах может быть реализована по техническим причинам. Пока обработка заявлений о вынесении судебного приказа на бумажном носителе происходит в следующем порядке.

Направления автоматизации приказного судопроизводства

В последнее время наблюдается тенденция к росту количества обращений граждан за судебной защитой, с каждым годом возрастает объем гражданских дел, поступающих в суды общей юрисдикции и к мировым судьям, что влечет за собой увеличение нагрузки на каждого судью.

Наибольшее количество гражданских дел рассматривается мировыми судьями в порядке приказного производства. Оптимизация судопроизводства осуществляется путем законодательного регулирования.

Так, внесены дополнения в статью 6.2 Закона РФ «О статусе судей в Российской Федерации»⁶ и ст. 4 Федерального закона «О мировых судьях в Российской

Федерации»⁷, согласно которым председатель районного суда в целях обеспечения равномерности нагрузки на мировых судей в случае, если нагрузка на мирового судью превышает среднюю нагрузку на мирового судью по судебному району, вправе мотивированным распоряжением передать часть уголовных, гражданских дел, дел об административных правонарушениях и исковых заявлений, поступивших к мировому судье одного судебного участка, мировому судье другого судебного участка того же судебного района. При этом процедура (протокол) рационального распределения нагрузки до конца не разработан [9].

Возможность передачи председателем части дел и исковых заявлений от одного мирового судьи другому является единственным решением *проблемы* повышенной нагрузки при одновременном поступлении мировому судье на рассмотрение такого количества дел, при котором невозможно создать условия по обеспечению осуществления правосудия. Например, в случаях договорной подсудности, либо когда причиной чрезмерного количества дел на небольшом по территории и численности населения судебном участке является одно юридическое лицо, создание дополнительных судебных участков и должностей мировых судей для снижения нагрузки на таком участке нецелесообразно [13].

Следует заметить, что сам процесс распределения и передачи дел на другие судебные участки — который, как правило, включает отбор дел (заявлений), подлежащих передаче, составление списка дел (заявлений), анализ нагрузки мировых судей, распределение дел по судебным участкам, оформление распоряжения председателя районного суда — вызывает некоторые сложности информационно-организационного порядка и требует немалых временных затрат. При массовом поступлении на участок дел и заявлений данная процедура может занять целый рабочий день, не считая времени перевозки дел на судебные участки, которые территориально отдалены друг от друга. Соответственно, увеличивается срок принятия дела (заявления) к производству мирового судьи, а с учетом сокращённых сроков приказного производства (три дня) это повлечёт нарушение сроков рассмотрения заявления о вынесении судебного приказа.

Решение проблемы чрезмерной нагрузки видится в *комплексной автоматизации* [6, 7] процесса распределения нагрузки. Так, для автоматизации процесса распределения дел представляется возможным внедрение и использование «облачного» программного обеспечения; предлагается разработать программное обеспечение, в котором предусмотреть шаблон распоряжения председателя районного суда о передаче дел по подсудности; обеспечить возможность автоматического формирования списка передаваемых дел с

⁵ Инструкция по судебному делопроизводству у мирового судьи Московской области, утв. распоряжением Управления по обеспечению деятельности мировых судей Московской области от 23 октября 2017 г. № 60.

⁶ Закон РФ от 26 июня 1992 г. № 3132-1-ФЗ «О статусе судей в Российской Федерации» // РФ. 1992. № 51. 29 июля.

⁷ Федеральный закон от 17 декабря 1998 г. № 188-ФЗ (ред. от 18.04.2018) «О мировых судьях в Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации. 1998. № 51. Ст. 6270.

Решения, принимаемые на стадии рассмотрения заявления			
Судебный приказ	Определение об отказе в принятии заявления о вынесении судебного приказа	Определение о возвращении заявления о вынесении судебного приказа	О рассрочке/об освобождении от уплаты государственной пошлины
Решения, принимаемые в связи с возражениями должника			
Определение об отмене судебного приказа	Определение о возвращении возражений должника, поступивших по истечении срока на подачу возражений	Определение о восстановлении пропущенного срока на подачу возражений и отмене судебного приказа	
Решения, принимаемые на стадии исполнения судебного акта			
Определение о выдаче дубликата судебного приказа/восстановлении срока для предъявления ко взысканию	Определение о замене стороны в исполнительном производстве	Определение о рассрочке/отсрочке исполнения судебного приказа	Определение об утверждении мирового соглашения на стадии исполнения

Рис. 2. Классификация судебных актов, принимаемых по делам, рассматриваемым в порядке приказного производства

использованием имеющихся в базе данных сведений о делах (материалах), введенных при их первичной регистрации; разработать алгоритм автоматического отбора гражданских исков в зависимости от характера спорного правоотношения (категорий дел, создающих основной объем) с дальнейшим их автоматическим распределением (например, в алфавитном порядке или по входящему номеру) и с учетом нагрузки мировых судей судебного района; разработать алгоритм отслеживания процессуальных сроков с учетом норм действующего процессуального законодательства во избежание нарушения процессуальных сроков принятия дел к производству.

При автоматизированном распределении должны учитываться общая годовая нагрузка и коэффициент сложности дела аналогично правилам автоматизированного распределения дел между судьями в районном суде в модуле распределения дел программного изделия (ПИ) «Судебное делопроизводство» ГАС РФ «Правосудие»⁸ [14].

Кроме того, использование ПИ «АМИРС» («Модуль интеграции с участками мировых судей»), несомненно, повышает оперативность сбора судебной статистики, облегчает выполнение таких задач как контроль сроков рассмотрения дел и переработка и хранение информации; вместе с тем программный продукт имеет недостатки, создающие неудобства при формировании баз данных, переработке информации и ее использовании, поскольку необходимость многократного ввода одних и тех же данных большого объема, с учетом часто замедленной переработки информации в ПИ

«АМИРС», сводит к минимуму преимущества автоматизированных информационных систем.

Анализ требований закона к содержанию процессуальных документов и установленного порядка обработки документов показал, что и сотрудниками аппарата, и мировым судьей вводятся одни и те же данные: сведения о взыскателе, должнике, содержании входящего документа, о движении заявления (дела); файл с судебным актом, составленным, как правило, в текстовом редакторе *Microsoft Word*, прикрепляется вручную, что, очевидно, не способствует повышению эффективности и ускорению судопроизводства [8].

Для определения совокупности действий, связанных с переработкой информации, подлежащих автоматизации, представляется целесообразным разработать соответствующий *правовой протокол* (алгоритм) [5, 12] документооборота по делам, рассматриваемым в порядке приказного производства. При этом все принимаемые в приказном производстве судебные акты можно представить в виде классификационной таблицы (рис. 2).

Таким образом, дальнейшее совершенствование приказного производства с точки зрения применения информационных технологий возможно путем введения *комплексной автоматизации* переработки данных с возможностью автоматического формирования проекта судебного акта [2]. Представляется, что вопросы организационно-правового обеспечения процессов информатизации приказного производства также следует включить в объем предлагаемых исследователями задач [10, 11], подлежащих решению в ходе создания и развития *единого информационного пространства* судебной системы.

⁸ ГАС РФ «Правосудие». Общее описание системы. Часть 1. Общие сведения, 2008. URL: http://www.sudrf.ru/files/tech_docs_2008/pd.pdf

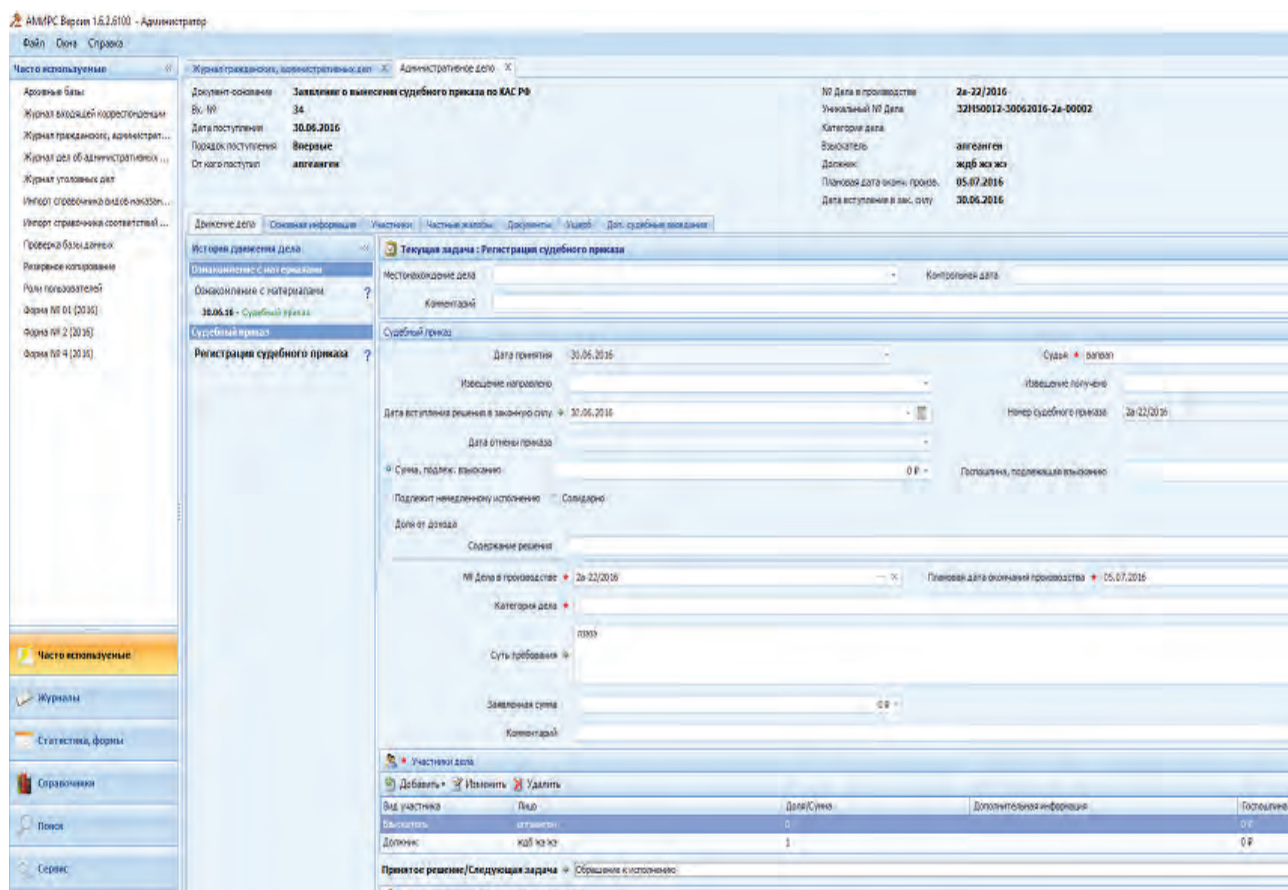


Рис. 3. Рабочая область «Регистрация судебного приказа» в ПИ «АМИРС» ГАС РФ «Правосудие»

Следует также обратить внимание на зарубежный опыт в части разработки типовых форм (как в электронной форме, так и на бумажном носителе) для обращения заявителя в суд, а также типовые формы для представления ответчиком возражений относительно исполнения судебного приказа, допускающие возможность их автоматической обработки [1, 16]. Типовые формы могут быть размещены на официальном сайте судебного участка в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Протокол документооборота в процессе приказного производства

Программный модуль «АМИРС», обеспечивающий информационно-аналитическое обеспечение функций мировых судей и территориальных органов субъектов Российской Федерации, функционирует в технической и программной среде ГАС РФ «Правосудие» и предоставляет средства формирования, анализа и интеграции информационных массивов данных, возникающих в процессе судопроизводства на участках мировых судей на всех стадиях судебного делопроизводства, возможность оперативного формирования массивов данных судебной статистики и выгрузки внесенной пользователем информации о деятельности суда с целью ее публикации на сайте судебного участка.

Модуль позволяет решать следующие основные задачи:

- обеспечение учета реквизитов объектов судебного делопроизводства в соответствии с действующими процессуальными кодексами, инструкциями по делопроизводству, утверждёнными учетно-статистическими формами и формами статистической отчетности;
- формирование *электронного архива* судебных документов, возникающих на всех стадиях процесса судопроизводства;
- оперативное предоставление заинтересованным лицам (мировой судья, работники аппарата судьи, участники судебных процессов) *полной и достоверной* информации по движению дел;
- обеспечение формирования регламентированных статистических отчетов и построение статистической отчетности, формирование учетно-статистических карточек;
- автоматическое обезличивание судебных актов;
- выгрузка информации о судебных актах и информации о движении дел в соответствии с Федеральным законом «Об обеспечении доступа к информации о деятельности судов в Российской Федерации»⁹:

⁹ Федеральный закон от 22 декабря 2008 г. № 262-ФЗ (ред. от 28.12.17) «Об обеспечении доступа к информации о деятельности судов в Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2008. № 52. Ст. 6217.

- поиск дел по заданным пользователем критериям;
- анализ и контроль деятельности суда;
- формирование типовых документов судебного делопроизводства посредством шаблонов;
- ведение журналов входящей/исходящей корреспонденции, а также их печать на бумажном носителе;
- автоматическое формирование исполнительных документов¹⁰.

Рабочая область¹¹ «Регистрация судебного приказа» в ПИ «АМИРС» представлена на рис. 3.

Порядок переработки судебной информации с учетом рассмотренных особенностей организации приказного производства представлен в разработанном в ходе исследования *правовом протоколе* документооборота по делам, рассматриваемым в порядке приказного производства (рис. 4). При этом под *переработкой* судебной информации понимается упорядоченная совокупность информационных процедур — процессов *производства* (создания, рецепции, регенерации, измерения; моделирования и др.), *интерпретации* (преобразования, логической обработки, аккумуляции) и *коммуникации* (передачи, хранения и предоставления информации) [3, 4].

Двухэтапная процедура правового протокола, отвечающая требованиям соответствующих нормативных документов, состоит в следующем (рис. 4):

Шаг 1. Все корреспонденция поступает в аппарат мирового судьи, регистрируется и отправляется по назначению секретарем суда.

Шаг 2. Регистрация входящей корреспонденции. Заявления о выдаче судебного приказа (СП) в порядке гражданского судопроизводства, поступившие мировому судье, регистрируются в базе данных СПО АСД (*специальное программного обеспечения автоматизации судебного делопроизводства*, модуль «АМИРС») в журнале входящей корреспонденции, после чего не позднее следующего рабочего дня передаются секретарем суда мировому судье для принятия решения.

Информация о движении поступившего заявления вносится секретарем суда в базу данных СПО АСД не позднее следующего рабочего дня с момента принятия судьей решения по указанному заявлению.

Шаг 3. Материалы передаются мировому судье под роспись в журнале входящей корреспонденции, который для этого выводится на бумажный носитель.

Шаг 4. Мировой судья принимает решение по поступившему заявлению. Прежде всего, следует определить, относится ли данное дело к территориальной подсудности конкретного мирового судьи. Деятельность мировых судей осуществляется в пределах судебного района на судебных участках. Общее число мировых судей и соответствующее ему количество судебных участков в субъектах Российской Федерации определяется Федеральным законом «Об общем числе мировых судей и количестве судебных участков в субъектах Российской

Федерации»¹², на основании ст. 4 Федерального закона «О мировых судьях в Российской Федерации»¹³ и с учетом предложений законодательных (представительных) органов субъектов Российской Федерации, согласованных с Верховным Судом Российской Федерации.

Шаг 5. Если данное дело не относится к территориальной подсудности мирового судьи, заявление о вынесении судебного приказа возвращается заявителю, о чем выносится соответствующее определение.

Шаги 6, 7. Если изложенные в заявлении требования не относятся к категории дел, разрешаемых в приказном порядке в соответствии с требованиями ст. 121, 122 ГПК РФ, а также при наличии оснований, указанных в ч. 3 ст. 125 ГПК РФ, мировой судья выносит определение об отказе в принятии заявления о вынесении судебного приказа.

Шаги 8, 9. Если форма заявления не отвечает требованиям ст. 124, 135 ГПК РФ, заявление подлежит возвращению заявителю, о чем выносится соответствующее определение. В случае вынесения мировым судьей определения о возвращении заявления о вынесении судебного приказа или об отказе в принятии заявления о вынесении судебного приказа, которое должно быть вынесено в течение трех дней со дня поступления заявления, определение регистрируется в журнале учета определений по заявлениям и исковым заявлениям до принятия их судьями к своему производству.

Шаг 10. Если заявление о вынесении судебного приказа соответствует требованиям процессуального законодательства, мировой судья выносит судебный приказ.

Шаг 11. Материалы с вынесенными судебными актами передаются мировым судьей секретарю суда.

Шаги 12—14. Определение об отказе в принятии заявления о вынесении судебного приказа либо определение о возвращении заявления о вынесении судебного приказа регистрируется секретарем суда в журнале учета определений по заявлениям и исковым заявлениям до принятия их судьями к своему производству с присвоением материалам регистрационного индекса «9». Копия определения с заявлением и приложенными к нему документами направляется секретарем суда заявителю.

Шаг 15. В день вынесения судебного приказа секретарь суда осуществляет регистрацию гражданского дела в порядке, указанном в подразделе 5.3 раздела 5 Инструкции по делопроизводству¹⁴, и передает дело по журналу учета дел, назначенных к рассмотрению в судебном заседании, секретарю судебного заседания для дальнейшего оформления.

¹² Федеральный закон от 29 декабря 1999 г. № 218-ФЗ «Об общем числе мировых судей и количестве судебных участков в субъектах Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2000. № 1 (часть I). Ст. 1.

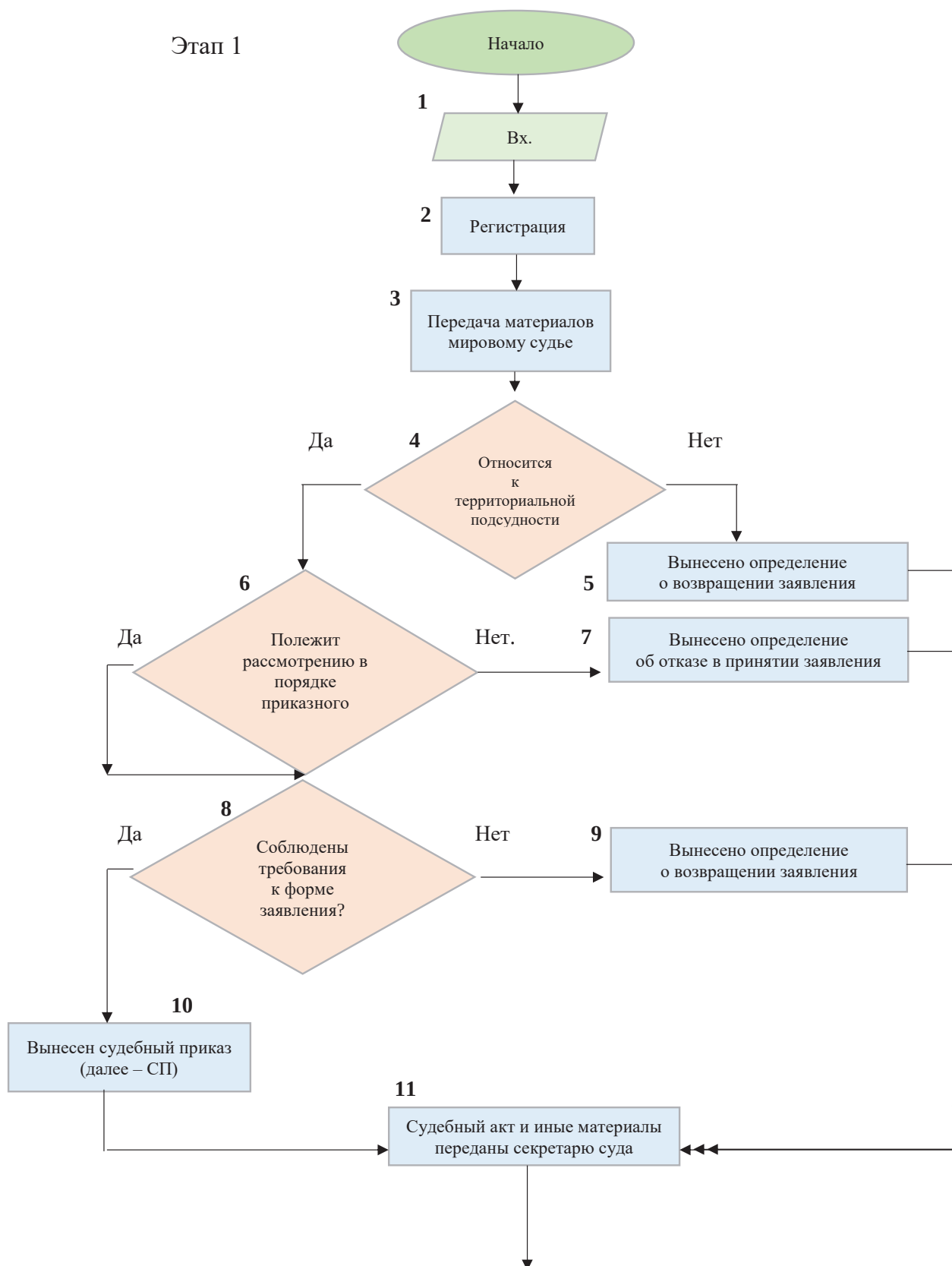
¹³ Федеральный закон от 17 декабря 1998 г. № 188-ФЗ «О мировых судьях в Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации. 1998. № 51. Ст. 6270.

¹⁴ Инструкция по судебному делопроизводству у мирового судьи Московской области, утв. распоряжением Управления по обеспечению деятельности мировых судей Московской области от 23 октября 2017 г. № 60.

¹⁰ Описание применения ПИ «АМИРС», утв. ИРЦВ.80415-06 31 02-1.

¹¹ Там же.

Этап 1



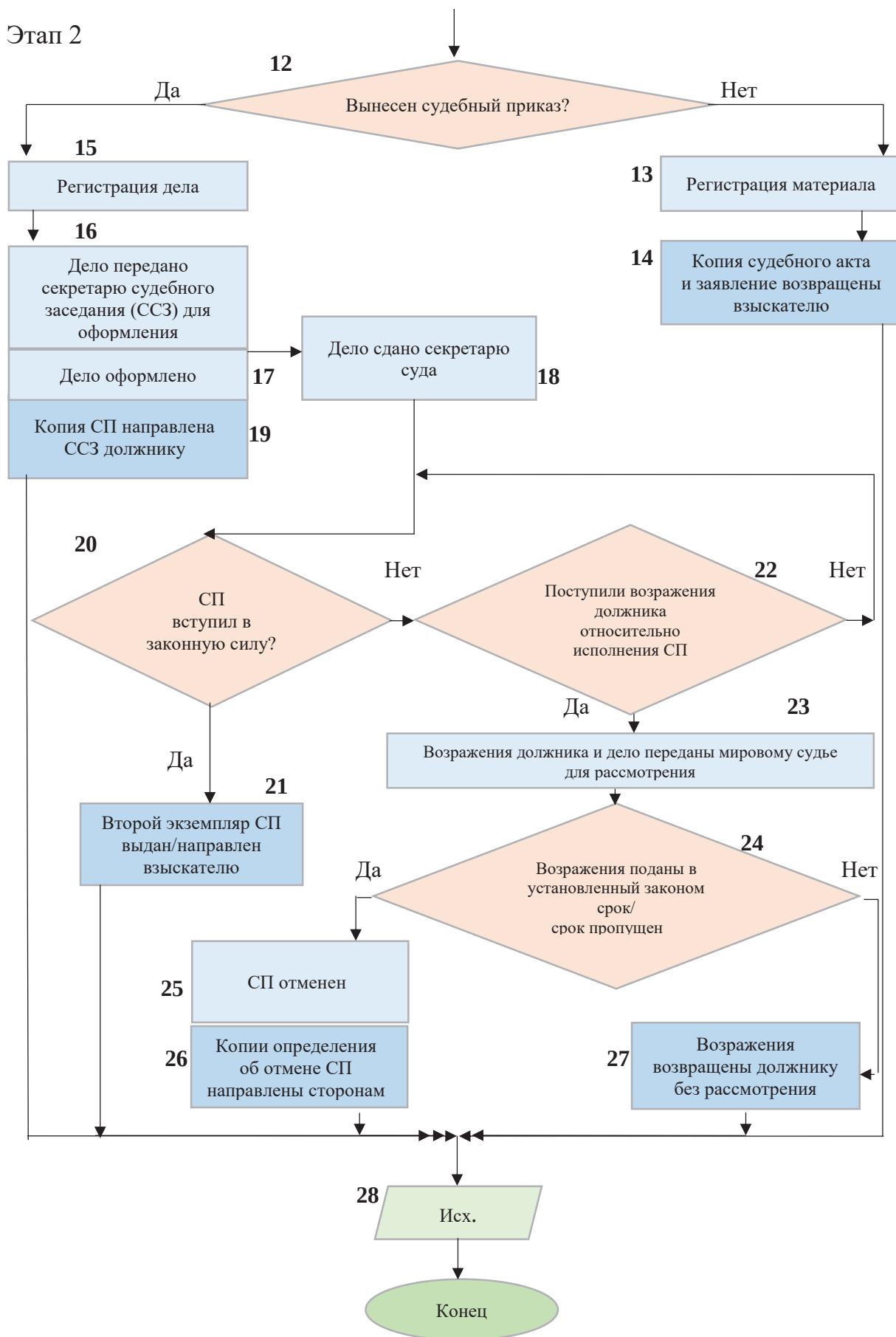


Рис. 4. Правовой протокол документооборота по делам, рассматриваемым в порядке приказного производства

Шаги 16—19. Секретарь судебного заседания, оформляя гражданское дело приказного производства и подготавливая его к сдаче: заводит обложку, подшивает в дело документы в хронологическом порядке, нумерует листы дела, составляет опись документов; делает отметку о результатах рассмотрения дела в журнале учета дел, назначенных к рассмотрению в судебном заседании, и в учетно-статистической карточке, а также вносит сведения о результатах рассмотрения дела в базу данных СПО АСД; в день вынесения судебного приказа, который подлежит немедленному исполнению, вручает или направляет взыскателю его экземпляр; изготавливает копию судебного приказа и направляет указанную копию должнику сопроводительным письмом.

После совершения всех действий по оформлению дела, но не позднее десяти дней после вынесения судебного приказа секретарь судебного заседания передает дело секретарю суда под роспись в журнале учета дел, назначенных к рассмотрению в судебном заседании, для дальнейшего исполнения.

Шаги 20—21. Если должником не поданы возражения относительно судебного приказа, и судебный приказ вступил в законную силу, второй экземпляр судебного приказа, вступившего в законную силу, направляется (выдается) секретарем суда взыскателю.

Шаги 22—27. Возражения должника относительно исполнения судебного приказа регистрируются секретарем суда в журнале учета входящей корреспонденции и передаются мировому судье для рассмотрения.

Если мировым судьей вынесено определение об отмене судебного приказа, секретарь суда направляет сторонам копию указанного определения.

Таким образом, порядок переработки судебной информации в приказном производстве можно условно разделить на два этапа (см. рис. 4): рассмотрение заявления и принятие решения по поступившему заявлению (*шаги 1—11*) и действия, совершаемые после вынесения судебного приказа (*шаги 12—28*). Из разработанного протокола документооборота по делам, рассматриваемым в порядке приказного производства, следует с очевидностью, что большая часть действий, связанных с переработкой информации, подлежит автоматизации.

Результаты исследования апробированы путем их использования в работе судебного участка. Введение на судебном участке специальных бланков возражений относительно исполнения судебного приказа позволило снизить временные затраты, как должника, желающего подать возражения относительно исполнения судебного приказа, так и сотрудника аппарата, осуществляющего прием документов, примерно на 30%. Представляется, что введение типовых форм значительно упростит процедуру подачи заявлений и возражений, особенно для лиц, не обладающих специальными знаниями в области юриспруденции, сократит временные затраты на обработку документов, а также обеспечит наличие в представляемых в суд документах всех необходимых сведений, что, как следствие, сведет к минимуму случаи возвращения судом документов в связи с их несоответствием требованиям закона.

Рецензент: Запольский Сергей Васильевич председатель редакционного совета, доктор юридических наук, профессор, главный научный сотрудник Института государства и права РАН г. Москва.
E-mail: zpmoscow@mail.ru

Литература

1. Брановицкий К. Современное автоматизированное электронное приказное производство Германии и его виды // Арбитражный и гражданский процесс. 2009. № 9. С. 39—42.
2. Лазарев С. В. Направления развития информационно-коммуникационных технологий в России // Арбитражный и гражданский процесс. 2014. № 8. С. 41—45.
3. Ловцов Д. А. Теория информационного права: базисные аспекты // Государство и право. 2011. № 11. С. 43—51.
4. Ловцов Д. А. Информационное право. М.: Росс. акад. правосудия, 2011. 228 с.
5. Ловцов Д. А. Проблемы правового регулирования электронного документооборота // Информационное право. 2005. № 2. С. 28—31.
6. Ловцов Д. А. Системология правового регулирования информационных отношений в инфосфере: архитектура и состояние // Государство и право. 2012. № 8. С. 16—25.
7. Ловцов Д. А. Системный анализ. Часть. 1. Теоретические основы. М.: Росс. гос. университет правосудия, 2018. 224 с.
8. Ловцов Д. А. Теоретические основы исследования эффективности судебной системы как базового компонента системы правового регулирования // Судебная система РФ: вопросы теории, истории и судебная практика: Тр. Междунар. науч.-практ. конф. (23 апреля 2009 г.) / СЗФ РАП. СПб.: ИД «Петрополис». 2009. С. 39—44.
9. Ловцов Д. А., Ниесов В. А. Модернизация информационной инфраструктуры судопроизводства — ключевое направление оптимизации нагрузки на судебную систему // Российское правосудие. 2014. № 9. С. 30—40.
10. Ловцов Д. А., Ниесов В. А. Актуальные проблемы создания и развития единого информационного пространства судебной системы России // Информационное право. 2013. № 5. С. 13—18.

11. Ловцов Д. А., Ниесов В. А. Обеспечение единства судебной системы России в инфосфере: концептуальные аспекты // Российское правосудие. 2006. № 4. С. 35—40.
12. Ловцов Д. А., Шибаев Д. В. Семейство унифицированных правовых протоколов электронного документооборота в судебной системе // Российское правосудие. 2011. № 7. С. 44—52.
13. Маркина Е. В. Актуальность автоматизации процесса рационального распределения нагрузки на мировых судей // Труды V Всеросс. науч.-практ. конф. «Современное непрерывное образование и инновационное развитие» (23 апреля 2015 г.) / ФГУ «ФИРО». Серпухов : МОУ «ИИФ», 2015. С. 801—807.
14. Маркина Е. В. Вопросы рационального распределения нагрузки мировых судей // Оптимизация судебной юрисдикции и нагрузки на судебную систему (шифр «Оптимизация»): Отчёт о КНИР / Верховный Суд РФ; руководитель С. В. Никитин. М., 2014. С. 259—271.
15. Папулова З. А. Ускоренные формы рассмотрения дел в гражданском судопроизводстве. М. : Инфотропик Медиа, 2014. 184 с.
16. Сивак Н. В. Упрощенное производство в арбитражном процессе : монография. М. : Проспект, 2011. 87 с.

COMPREHENSIVE AUTOMATION OF SUMMARY PROCEEDINGS IN THE STATE AUTOMATED SYSTEM OF THE RUSSIAN FEDERATION “PRAVOSUDIE” [“JUSTICE”]

Elena Markina, justice of the peace, Ph.D. student at the Department of Information Technology Law, Informatics and Mathematics of the Russian State University of Justice, Moscow, Russian Federation.

E-mail: elena107140@yandex.ru

Keywords: automation, legal protocol, typical forms, information, court order, writ, fast track proceedings, State Automated System of the Russian Federation “Pravosudie” [“Justice”], legal proceedings, justice of the peace.

Abstract.

Purpose of the work: justifying proposals for optimising the procedural activities of the justice of the peace (using the Moscow Oblast Justices of the Peace as a case study) based on the analysis of legal regulations of the Russian Federation and a subject of the Russian Federation (Moscow Oblast [region]) as well as judicial practice.

Methods used: logical structural analysis, comparative legal and formal dogmatic methods.

Results obtained: based on the analysis of legal regulations and judicial practice, shortcomings in the field of legal information support of judicial activities are identified, proposals for the optimisation and automation of legal proceedings as well as improvement of legal norms in the field of summary proceedings are justified, a legal protocol for document flow in summary proceedings cases is developed.

The research results were tested using them in the work of a judicial district which allowed to reduce the time spent on document processing by 30%.

References

1. Branovitskii K. Sovremennoe avtomatizirovannoe elektronnoe prikaznoe proizvodstvo Germanii i ego vidy, Arbitrazhnyi i grazhdanskii protsess, 2009, No. 9, pp. 39-42.
2. Lazarev S. V. Napravleniia razvitiia informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologii v Rossii, Arbitrazhnyi i grazhdanskii protsess, 2014, No. 8, pp. 41-45.
3. Lovtsov D. A. Teoriia informatsionnogo prava: bazisnye aspekty, Gosudarstvo i pravo, 2011, No. 11, pp. 43-51.
4. Lovtsov D. A. Informatsionnoe pravo, M. : Ross. akad. pravosudiia, 2011, 228 pp.
5. Lovtsov D. A. Problemy pravovogo regulirovaniia elektronnoho dokumentooborota, Informatsionnoe pravo, 2005, No. 2, pp. 28-31.
6. Lovtsov D. A. Sistemologiya pravovogo regulirovaniia informatsionnykh otnoshenii v infosfere: arkhitektura i sostoi- anie, Gosudarstvo i pravo, 2012, No. 8, pp. 16-25.
7. Lovtsov D. A. Sistemnyi analiz. Chast'. 1. Teoreticheskie osnovy, M. : Ross. gos. universitet pravosudiia, 2018, 224 pp.
8. Lovtsov D. A. Teoreticheskie osnovy issledovaniia effektivnosti sudebnoi sistemy kak bazovogo komponenta sistemy pravovogo regulirovaniia, Sudebnaia sistema RF: voprosy teorii, istorii i sudebnaia praktika: Tr. Mezhdunar. nauch.- prakt. konf. (23 apreliia 2009 g.), SZF RAP, SPb. : ID “Petropolis”, 2009, pp. 39-44.

9. Lovtsov D. A., Niesov V. A. Modernizatsiia informatsionnoi infrastruktury sudoproizvodstva -- kliuchevoe napravlenie optimizatsii nagruzki na sudebnuiu sistemu, Rossiiskoe pravosudie, 2014, No. 9, pp. 30-40.
10. Lovtsov D. A., Niesov V. A. Aktual'nye problemy sozdaniia i razvitiia edinogo informatsionnogo prostranstva sudebnoi sistemy Rossii, Informatsionnoe pravo, 2013, No. 5, pp. 13-18.
11. Lovtsov D. A., Niesov V. A. Obespechenie edinstva sudebnoi sistemy Rossii v infosfere: kontseptual'nye aspekty, Rossiiskoe pravosudie, 2006, No. 4, pp. 35-40.
12. Lovtsov D. A., Shibaev D. V. Semeistvo unifitsirovannykh pravovykh protokolov elektronnoho dokumentooborota v sudebnoi sisteme, Rossiiskoe pravosudie, 2011, No. 7, pp. 44-52.
13. Markina E. V. Aktual'nost' avtomatizatsii protsessa ratsional'nogo raspredeleniia nagruzki na mirovykh sudei, Trudy V Sseross. nauch.-prakt. konf. "Sovremennoe nepreryvnoe obrazovanie i innovatsionnoe razvitie" (23 apreliia 2015 g.), FGU "FIRO", Serpukhov : MOU "IIF", 2015, pp. 801-807.
14. Markina E. V. Voprosy ratsional'nogo raspredeleniia nagruzki mirovykh sudei, Optimizatsiia sudebnoi iurisdiksii i nagruzki na sudebnuiu sistemu (shifr "Optimizatsiia"): Otchet o KNIR, Verkhovnyi Sud RF, rukovoditel' S. V. Nikitin, M., 2014, pp. 259-271.
15. Papulova Z. A. Uskorennye formy rassmotreniia del v grazhdanskom sudoproizvodstve, M. : Infotropik Media, 2014, 184 pp.
16. Sivak N. V. Uproshchennoe proizvodstvo v arbitrazhnom protsesse : monografiia, M. : Prospekt, 2011, 87 pp.

АНАЛИЗ МОНОГРАФИИ А.С. БУРОГО, Е.В. МОРИНА «МОДЕЛЬНО-АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНЫХ ИЗДЕЛИЙ»

Ловцов Д.А. *

Ключевые слова: системный подход, информационные системы, системология, программное обеспечение, стандартизация, признаки качества, сертификация программных продуктов, тестирование.

Аннотация.

Цель работы: научная оценка современного состояния развития теоретического и научно-практического инструментария в области обеспечения качества, а также правовых основ построения эффективных правовых эргасистем для информационного общества.

Метод: системный подход и экспертный анализ монографии как научного труда, направленного на решение актуальной научной проблемы повышения качества продукции и услуг при одновременном снижении затрат на программное обеспечение правовой эргасистемы в инфосфере.

Результаты: исследованы содержание, структура, предназначение, актуальность, прагматические достоинства, дидактические особенности, и апробация монографии. Дана общая оценка монографии как системологического исследования информационно-правовой базы телекоммуникационных связей, отношений и структур применяемых и разрабатываемых эргасистем.

Показаны роль и место монографии в предметной области информологии, правовой информологии и правовой информатики.

DOI: 10.21681/1994-1404-2019-2-69-74

В настоящее время уже четко сформировались области практического применения информационных систем и технологий, малейший сбой (отказ) в функционировании которых может привести к необратимым последствиям, связанным с жизнью и здоровьем людей. Это автоматизированные информационно-управляющие системы (АИУС) специального назначения в области авиации, космонавтики, атомной энергетики; АИУС в системах управления войсками, банковских системах, в системах управления органов власти и местного самоуправления и др. В данных системах сертификация программных продуктов и изделий способствует значительному снижению рисков, связанных, как с безопасностью информационных систем, так и их надежностью.

В 2019 году в издательстве «Горячая линия — Телеком» вышла в свет монография «Модельно-алгоритмические структуры оценки качества программных

изделий» (ISBN 978-5-9912-0815-4)¹, подготовленная доктором технических наук А.С. Бурым, директором департамента Российского научно-технического центра информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия и кандидатом технических наук Е. В. Мориным, заместителем Генерального директора Государственного регионального центра стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области [5]. Рецензентами выступили Д. А. Ловцов, автор настоящей статьи, и Б. И. Герасимов, доктор технических и экономических наук, профессор.

Основная цель монографии — научная оценка современного состояния методического обеспечения информационно-измерительных комплексов по сертификации программной продукции для совершенствования организации функционирования испытательной

¹ Основной распространитель — научно-техническое издательство «Горячая линия — Телеком» — http://www.techbook.ru/book.php?id_book=1079

* **Ловцов Дмитрий Анатольевич**, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, заместитель по научной работе директора Института точной механики и вычислительной техники им. С. А. Лебедева Российской академии наук, заведующий кафедрой информационного права, информатики и математики Российского государственного университета правосудия, Российская Федерация, г. Москва.

E-mail: dal-1206@mail.ru

базы и процедур оценивания качества программных продуктов и изделий (ППИ). Существующая практика испытания ППИ достаточно консервативна, так как основывается на методиках 90-х годов², не учитывает современные технологии разработки и проектирования программного обеспечения, баз данных, а также тенденции современного рынка компьютерных технологий, модельно-алгоритмических средств для их оценивания и моделирования процессов функционирования [1, 4, 6]. Процесс выбора признаков качества, способных характеризовать свойства сложных программных комплексов, объединяющих разнообразные процедуры (подпрограммы, встроенный интерфейс, подсистемы и средства безопасности) с соответствующими связями и отношениями на них делает тестирование в ходе сертификации ППИ уникальным и требует разработки отдельных методик для его проведения.

Следует заметить, что для пользователей сертификация программной продукции является дополнительным фактором гарантии качества по *совместимости* (с операционной средой, применяемыми прикладными пакетами программ), а следовательно, и *достоверности* получаемых результатов.

Опираясь на атрибутивно-функциональный подход к сложным системам, существующие формы структурирования измерительной информации и ее метрическое представление [13], появляется возможность применить известные методы интеллектуального анализа данных к оценке качественных признаков программных продуктов и изделий.

С другой стороны, анализ программной продукции требует разработки индивидуальных методик и подходов к проведению сертификационных испытаний³.

В монографии изложены основные цели сертификации программной продукции, направленные на контроль и удостоверение качества технологий, гарантирование их высоких потребительских свойств. Понятие качества предлагается рассматривать на следующих уровнях:

целевом (прагматическом), исходя из предназначения информационной системы, когда преобразования направлены на повышение технологических решений за счет структурного развития и совершенствования объектов;

сущностном, на котором исследуются конкретные признаки, свойства, характеристики объектов, в частности, программных средств;

функциональном — идентифицируются информационные технологии, ресурсы и процессы управления и переработки информации [20], соответствующие ос-

новным подсистемам информационной испытательной системы [7];

общесистемном — рассматривается взаимодействие с другими системами окружающей среды, когда оценивается качество информационной системы [13, 16] в целом и анализируются ее ценности.

Правовое регулирование в области стандартизации осуществляется на основании Федерального закона №162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»⁴, а порядок сертификации и ее основные виды и требования регламентируются Федеральным законом №184-ФЗ «О техническом регулировании»⁵.

Для современных информационных систем сложность структуры определяется как классом решаемых задач, так и организацией информационно-коммуникационного взаимодействия в процессе «жизненного цикла» программных средств. Вопросам организации информационного взаимодействия в ходе решения задач информационной поддержки «жизненного цикла» программных продуктов и изделий посвящено немало работ. Так, анализу информационных процессов в контурах управления сложными динамическими объектами, системологии развития информационного обеспечения автоматизированных систем управления посвящены работы Г. В. Дружинина [8], Д. А. Ловцова [10, 14], Б. В. Соколова [19] и др.

Организационные аспекты, технологии взаимодействия измерительных комплексов при выполнении целевых задач на основе совершенствования модельно-алгоритмического обеспечения подсистем переработки информации рассматривались в работах В. В. Бетанова [2], А. С. Бурого [4], В. В. Омельченко [18], Р. М. Юсупова [11], Дж. Клира [9].

Оценке качества, стандартизации и сертификации программного обеспечения посвящены труды Б. И. Герасимова [6], В. В. Липаева [12], А. С. Маркова [1, 17], Б. У. Бозма [3], однако рассматриваемые в них модели управления и сформулированные требования носят, как правило, концептуальный характер и не всегда применимы в ходе анализа показателей качества программных продуктов и изделий, а итоговые оценки дают интегрированную картину, из которой трудно выявить роль частных показателей качества.

Монография структурно содержит 4 раздела, набор приложений, логически увязанные с предметным указателем, облегчающим поиск читателям нужного термина, она написана современным научным и доступным языком. В предисловии с позиций системного подхода показано место решаемых в работе задач среди известных исследований и научных школ в области информационных технологий применительно к ряду функциональных подсистем автоматизированной переработки информации в контурах управления

² См., например, ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126—93. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководство по применению. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003. 12 с.

³ ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009. Требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. М.: Стандартиформ, 2012. 36 с.

⁴ О стандартизации в Российской Федерации: Федеральный закон от 29 июня 2015 г. №162-ФЗ. М.: ФГУП «Стандартинформ», 2015. 72 с.

⁵ О техническом регулировании: Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. №184-ФЗ. М.: Изд-во «Омега-Л», 2014. 52 с.

сложными эргатическими комплексами [13, 15]. Ссылки на известные научные библиографические источники приведены достаточно полно и уместно и являются отдельным достоинством работы.

В *первой* главе книги проведён анализ организационно-технических структур поверочных центров, показано место испытательных лабораторий в составе государственной системы обеспечения единства измерений. Авторами предлагается представлять организационно-техническую структуру испытательных комплексов совокупностью технической, метрологической и социальной сфер как отражение технического, информационного и организационного обеспечения задач по управлению качеством сертифицируемых программных продуктов и изделий.

Во *второй* главе представлена организационно-функциональная структура испытательной базы на этапе сертификационной деятельности, показан основной инструментарий по улучшению качества ППИ. Разработан продуктивный подход к структурированию информационных баз данных результатов сертификационных испытаний. Предложена концептуальная модель контроля качества программных изделий на основе статистического подхода и теории распознавания образов.

В *третьей* главе проведен анализ возможности применения экспертного оценивания результатов тестирования программного обеспечения, для чего уточнено понятие *признакового* и *целевого* пространства, проанализированы структурные свойства задачи оценки качества компьютерных программ. Рассмотрены бинарные меры сходства и обосновано их использование при выборе и оценке признаков качества ППИ.

В *четвертой* главе приведены основные результаты моделирования и машинных (имитационных) экспериментов. Обоснованы выводы о перспективе применения полученных результатов в ходе проектной и практической работы в рамках испытательных сертификационных центров.

Полученные результаты можно структурировать, по мнению рецензентов, следующим образом:

а) в системно-концептуальном плане в монографии предложен структурно-формализованный подход к анализу организационных структур информационных систем в ходе сертификации программной продукции в виде комплекса взаимосвязанных задач оценивания признаков качества и представления результатов сертификации в виде данных в соответствующих распределенных базах данных (при этом формирование баз данных должно проводиться на основе многомерных моделей, обеспечивающих высокое быстродействие в ходе информационного обмена и удобный интерфейс для операций ввода-вывода информации);

б) в информационно-аналитическом аспекте разработана концептуальная схема решения задачи информационной поддержки процесса сертификации программных средств на этапах обработки результатов экспертного оценивания показателей качества

ППИ, включающая модельно-алгоритмические структуры построения технологических последовательностей управления качеством на основе аппарата теории множеств, а также статистического байесовского подхода к контролю качества программных продуктов и изделий, представляемых в виде информационных образов;

в) в рамках развития методов интеллектуального анализа данных при многопризнаковом представлении разнотипных характеристик качества программной продукции предложен методический аппарат по применению мер сходства бинарных признаков качества при обработке результатов экспертного оценивания в ходе тестирования при сертификации программной продукции;

в) предложена модель оценивания согласованности мнений экспертов и уровня их компетентности при обработке результатов экспертного оценивания в ходе сертификационных испытаний программных продуктов и изделий, позволяющая в итоге формировать рабочие экспертные группы по различным направлениям проводимых экспертиз, тем самым повышая качество процесса принятия решений.

Автоматизация тестирования и испытания обеспечивает ускорение выполнения ряда рутинных операций, фиксирование и анализ результатов тестирования [7], однако от ряда ручных операций практически трудно уйти, например, при разработке дизайна, структурировании процессов и алгоритмов. Наконец, сокращение цикла модификации программ при разработке новых версий и приложений должно максимально базироваться на существующих методиках испытаний⁶ для ускорения внедрения новых программных продуктов и изделий за счет применения шаблонов (паттернов) проектирования в рамках конкретного контекста. Интеграция существующего и разрабатываемого инструментария обеспечивает выполнение требований по качеству проводимого тестирования ППИ и управления решаемыми технологическими и информационными задачами.

Оценка качества программного обеспечения структурируется на:

– фундаментальные основы, включающие методический аппарат, модели характеристик качества, разработки программ и сценариев и моделей безопасности ППИ [1, 16];

– менеджмент качества, содержащий процедуры оценивания качества; практический инструментарий, включая требования к программному обеспечению, характеристики возможных дефектов и методы измерения качества⁷.

⁶ МИ 2955-2010 ГСИ. Типовая методика аттестации программного обеспечения средств измерений. М.: Изд-во стандартов, 2010. 22 с.

⁷ Laporte C.Y., April A. Software quality assurance. Wiley-IEEE Computer Society, Inc., 2018. URL: https://www.researchgate.net/publication/320853147_Software_Quality_Assurance (дата обращения 22.02.2019).

В целом, кластерный подход к задачам тестирования программного обеспечения и анализа его результатов с целью категорирования ППИ и интеллектуального анализа данных позволяет повысить обоснованность принятия решений в ходе сертификации программных продуктов и изделий. Наличие сертификата является дополнительной правовой нормой подтверждения качества продукции и защиты потребителей, а также элементом реализации государственной политики информатизации средствами стандартизации.

Достоинством представленного материала является также концептуальная схема постановки задачи информационного обеспечения процесса тестирования программных изделий на этапах обработки полученных результатов экспертного оценивания показателей качества программных продуктов, ранжирования данных, идентификации возможных отклонений от требуемых значений и регистрации результатов испытаний в виде информационного образа базы данных. Используемая научная терминология является общепринятой. Авторы также активно опираются на терминологические стандарты, призванные оперативно вводить новую терминологию в технологию проектирования современной техники, обеспечивая ее гармонизацию с лучшими мировыми достижениями.

Подводя итоги, можно констатировать, что авторам А.С. Бурому и Е.В. Морину удалось пополнить такое важное направление научных исследований, как обеспечение качества программной продукции, интересным и новым содержанием в части разработки модельно-алгоритмических методов оценки признаков качества, основываясь на современных подходах в области анализа и синтеза информационных систем и телекоммуникационной инфраструктуры. Можно рекомендовать использовать данный научный труд — монографию А.С. Бурого и Е.В. Морина «Модельно-алгоритмические структуры оценки качества программных изделий» — научным и научно-педагогическим работникам, специалистам в области совершенствования качества информационных систем и оценивания сертифицируемой программной продукции, а также преподавателям и студентам соответствующих специальностей и направлений («Программная инженерия», «Управление качеством» и др.).

Самим авторам остается пожелать продолжить разработку и развитие своего научного проекта, получение новых интересных обобщений и результатов, направленных на обеспечение необходимого уровня качества и безопасности программных продуктов и изделий.

Литература

1. Барабанов А. В., Марков А. С. Тенденции международной сертификации средств защиты информации по линии «общих критериев» // ИТ-Стандарт. 2017. № 1(10). С. 6—9.
2. Бетанов В. В., Ловцов Д. А. Установление качества и защита информационно-программного обеспечения АСУ // Вопросы защиты информации. 1996. № 1. С. 20—25.
3. Бозм Б. У. Инженерное проектирование программного обеспечения. М. : Радио и связь, 1985. 512 с.
4. Бурый А. С. Отказоустойчивые распределенные системы переработки информации. М. : Горячая линия — Телеком, 2016. 128 с.
5. Бурый А. С., Морин Е. В. Модельно-алгоритмические структуры оценки качества программных изделий. М. : Горячая линия — Телеком, 2019. 160 с.
6. Герасимова Е. Б., Герасимов Б. И. Феноменология стандартизации: институты стандартизации. М. : Русайнс, 2017. 304 с.
7. Дастин Э., Рэшка Д., Пол Д. Автоматизированное тестирование программного обеспечения: Внедрение, управление и эксплуатация. М. : Изд-во «ЛОРИ», 2003. 567 с.
8. Дружинин Г. В., Сергеева И. В. Качество информации. М. : Радио и связь, 1990. 172 с.
9. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач. М. : Радио и связь, 1990. 544 с.
10. Королев В. Т., Ловцов Д. А. Качество стандартизованной системы алгоритмов шифрования данных в ГАС РФ «Правосудие» // Правовая информатика. 2018. № 1. С. 49—59.
11. Кулешов С. В., Юсупов Р. М. Софтверизация — путь к импортозамещению? // Труды СПИИРАН. 2016. № 3(46). С. 5—13.
12. Липаев В. В. Сертификация программных средств. М. : Синтег, 2010. 338 с.
13. Ловцов Д. А. Информационная теория эргасистем: Тезаурус. М. : Наука, 2005. 248 с.
14. Ловцов Д. А. Лингвистическое обеспечение правового регулирования информационных отношений в инфосфере II. Качество информации // Правовая информатика. 2015. № 2. С. 52—60.
15. Ловцов Д. А., Богданова М. В. Информационно-статистические показатели качества проектных инвестиций // НТИ РАН. Сер. 2. Информ. процессы и системы. 2000. № 12. С. 28—36.
16. Ловцов Д. А., Князев К. В. Защищённая биометрическая идентификация в системах контроля доступа. II. Качество информационно-математического обеспечения // Информация и космос. 2013. № 2. С. 95—100.
17. Марков А. С., Цирлов В. Л., Барабанов А. В. Методический аппарат анализа и синтеза комплекса мер разработки безопасного программного обеспечения // Программные продукты и системы. 2015. № 4. С. 166—174.

18. Омельченко В. В. Информационное обеспечение системы государственного управления национальными ресурсами: риск-ориентированный подход // Правовая информатика. 2019. № 1. С. 4—17.
19. Соколов Б. В. Динамические модели и алгоритмы комплексного планирования работы наземных технических средств с навигационными космическими аппаратами // Труды СПИИРАН. 2010. Вып. 2(13). С. 7—44.
20. Шрейдер Ю. А. Информационные процессы и информационная среда // НТИ. Сер. 2. Информ. процессы и системы. 2008. № 9. С. 3—7.

ANALYSIS OF THE MONOGRAPH BY A.BURYI AND E.MORIN “MODELLING AND ALGORITHMIC STRUCTURES FOR SOFTWARE PRODUCTS QUALITY EVALUATION”

Dmitrii Lovtsov, Doctor of Science (Technology), Professor, Merited Scientist of the Russian Federation, Deputy Director for Research of Lebedev Institute of Precision Mechanics and Computer Engineering of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Information Technology Law, Informatics and Mathematics of the Russian State University of Justice, Moscow, Russian Federation.

E-mail: dal-1206@mail.ru

Keywords: systemic approach, information systems, systemology, software, standardisation, quality attributes, software products certification, testing.

Abstract.

Purpose of the work: scientific assessment of the current state of development of theoretical and scientific-cum-practical toolset in the field of quality assurance as well as the legal foundations for constructing of efficient legal ergasystems for the information society.

Methods used: systemic approach and expert analysis of the monograph as a scholarly work aimed at solving such a topical scientific problem as improving the quality of products and services while reducing at the same time the costs of legal ergasystems software in the infosphere.

Results obtained: the content, structure, purpose, topicality, pragmatic advantages, didactic features and approbation of the monograph are studied. A general assessment is presented of the monograph as a systemological study of the information and legal foundation of telecommunication ties, relationships and structures for ergasystems currently in used and under development.

The role and place of the monograph in the field of informology, legal informology and legal informatics are shown.

References

1. Barabanov A. V., Markov A. S. Tendentsii mezhdunarodnoi sertifikatsii sredstv zashchity informatsii po linii “obshchikh kriteriev”, IT-Standart, 2017, No. 1(10), pp. 6-9.
2. Betanov V. V., Lovtsov D. A. Ustanovlenie kachestva i zashchita informatsionno-programmnogo obespecheniia ASU, Voprosy zashchity informatsii, 1996, No. 1, pp. 20-25.
3. Boem B. U. Inzhenernoe proektirovanie programmnoogo obespecheniia, M. : Radio i sviaz', 1985, 512 pp.
4. Buryi A. S. Otkazoustoichivye raspredelennye sistemy pererabotki informatsii, M. : Goriachaia liniia -- Telekom, 2016, 128 pp.
5. Buryi A. S., Morin E. V. Model'no-algoritmicheskie struktury otsenki kachestva programmykh izdelii, M. : Goriachaia liniia -- Telekom, 2019, 160 pp.
6. Gerasimova E. B., Gerasimov B. I. Fenomenologiiia standartizatsii: instituty standartizatsii, M. : Rusains, 2017, 304 pp.
7. Dastin E., Reshka D., Pol D. Avtomatizirovannoe testirovanie programmnoogo obespecheniia: Vnedrenie, upravlenie i ekspluatatsiia, M. : Izd-vo “LORI”, 2003, 567 pp.
8. Druzhinin G. V., Sergeeva I. V. Kachestvo informatsii, M. : Radio i sviaz', 1990, 172 pp.
9. Klir Dzh. Sistemologiiia. Avtomatizatsiia resheniia sistemnykh zadach, M. : Radio i sviaz', 1990, 544 pp.
10. Korolev V. T., Lovtsov D. A. Kachestvo standartizovannoi sistemy algoritmov shifrovaniia dannykh v GAS RF “Pravosudie”, Pravovaia informatika, 2018, No. 1, pp. 49-59.
11. Kuleshov S. V., Iusupov R. M. Softverizatsiia -- put' k importozameshcheniiu?, Trudy SPIIRAN, 2016, No. 3(46), pp. 5-13.
12. Lipaev V. V. Sertifikatsiia programmykh sredstv, M. : Sinteg, 2010, 338 pp.
13. Lovtsov D. A. Informatsionnaia teoriia ergasistem: Tezaurus, M. : Nauka, 2005, 248 pp.

14. Lovtsov D. A. Lingvisticheskoe obespechenie pravovogo regulirovaniia informatsionnykh otnoshenii v infosfere II. Kachestvo informatsii, Pravovaia informatika, 2015, No. 2, pp. 52-60.
15. Lovtsov D. A., Bogdanova M. V. Informatsionno-statisticheskie pokazateli kachestva proektnykh investitsii, NTI RAN, ser. 2. Inform. protsessy i sistemy, 2000, No. 12, pp. 28-36.
16. Lovtsov D. A., Kniazev K. V. Zashchishchennaia biometricheskaia identifikatsiia v sistemakh kontrolya dostupa. II. Kachestvo informatsionno-matematicheskogo obespecheniia, Informatsiia i kosmos, 2013, No. 2, pp. 95-100.
17. Markov A. S., Tsirlov V. L., Barabanov A. V. Metodicheskii apparat analiza i sinteza kompleksa mer razrabotki bezopasnogo programmnoho obespecheniia, Programmnye produkty i sistemy, 2015, No. 4, pp. 166-174.
18. Omel'chenko V. V. Informatsionnoe obespechenie sistemy gosudarstvennogo upravleniia natsional'nymi resursami: risk-orientirovannyi podkhod, Pravovaia informatika, 2019, No. 1, pp. 4-17.
19. Sokolov B. V. Dinamicheskie modeli i algoritmy kompleksnogo planirovaniia raboty nazemnykh tekhnicheskikh sredstv s navigatsionnymi kosmicheskimi apparatami, Trudy SPIIRAN, 2010, vyp. 2(13), pp. 7-44.
20. Shreider Iu. A. Informatsionnye protsessy i informatsionnaia sreda, NTI, ser. 2. Inform. protsessy i sistemy, 2008, No. 9, pp. 3-7.

Публикационная этика журнала «ПРАВОВАЯ ИНФОРМАТИКА»

Правовую основу обеспечения публикационной этики составляют международные стандарты: положения, принятые на 2-ой Всемирной конференции по вопросам соблюдения добросовестности научных исследований (Сингапур, 22-24 июля 2010 г.); положения, разработанные Комитетом по этике научных публикаций (The Committee on Publication Ethics – COPE) и нормы главы 70 «Авторское право» Гражданского кодекса Российской Федерации.

Редакция журнала «ПРАВОВАЯ ИНФОРМАТИКА» гарантирует соблюдение:

- › этики издания научных публикаций;
- › этики авторства научных публикаций;
- › этики рецензирования научных публикаций;
- › этики редактирования научных публикаций.

ЭТИКА ИЗДАНИЯ НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ

Редакция журнала «ПРАВОВАЯ ИНФОРМАТИКА»:

1. гарантирует соблюдение редакторской независимости и добросовестности при рассмотрении всех представленных к публикации материалов и принятие объективных решений без предубеждения к авторам по национальным или религиозным признакам, служебному положению; независимо от коммерческих интересов и отношений с Учредителем журнала; базируя свою политику на уважении личных прав автора и права на интеллектуальную собственность;
 2. постоянно проводит политику журнала по обеспечению высокого качества публикуемых материалов;
 3. редакция в качестве руководящих принципов редакционной деятельности декларирует актуальность, ясность, достоверность, обоснованность публикуемого научно-исследовательского материала;
 4. в качестве основных принципов высокой квалификации публикуемых научно-исследовательских материалов редакция относит:
- › **основательность и доказательность:** публикуемые результаты исследования должны быть выполнены качественно, в соответствии с этическими и юридическими нормами; авторы несут коллективную ответственность за свою работу и содержание публикации; публикация должна предоставлять достаточную информацию для того, чтобы другие исследователи могли повторить проведенные эксперименты;
 - › **честность:** авторы должны представлять результаты честно, без фальсификации или недобросовестного манипулирования данными;
 - › **полнота представленных материалов:** обзор и выводы из существующих исследований должны быть полными, сбалансированными и должны включать сведения вне зависимости от того, поддерживают они гипотезы и толкования автора публикации или нет;
 - › **взвешенность:** результаты нового исследования должны быть представлены в контексте результатов предыдущих исследований;
 - › **оригинальность:** авторы гарантируют, что предлагаемая к публикации работа является оригинальной и не была ранее опубликована нигде ни на каком языке; работа не может быть направлена одновременно в несколько изданий;
 - › **прозрачность:** в публикации должны быть приведены все источники финансирования исследований, включая прямую и косвенную финансовую поддержку, предоставление оборудования или материалов и иные виды поддержки (в том числе помощь специалистов по статистической обработке данных или технических писателей);
5. проводит политику по включению в состав редакционного совета и редакционной коллегии авторитетных ученых, активно содействующих развитию журнала;
 6. осуществляет политику по систематическому **совершенствованию институтов рецензирования, редактирования, экспертной оценки публикаций**, гарантирующую точность, полноту, ясность, беспристрастность и своевременность экспертной оценки и исследовательской отчетности;
 7. гарантирует проверку оригинальности публикуемых материалов, проводит при помощи соответствующего программного обеспечения **контроль публикаций** на предмет манипуляции с изображениями, плагиат, дублирующую или избыточную публикацию.
 8. выносит решение о **принятии или непринятии** статьи к публикации на основании всех комментариев.
 9. независимых рецензентов в целом. Окончательное редакторское решение и причины его вынесения сообщаются авторам.

ЭТИКА АВТОРСТВА НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ

Авторы публикаций:

- должны гарантировать, что в список авторов включены только лица, внесшие значительный вклад в работу, а также что заслуживающие авторство исследователи не исключены из списка авторов;
- должны дать согласие на внесение их в список авторов и должны одобрить любые изменения в списке авторов, включая тех лиц, которые по каким-то причинам исключаются из списка соавторов;
- обязаны незамедлительно уведомлять Редакцию в случае обнаружения ошибки в любой поданной ими на публикацию, принятой для публикации или уже опубликованной работе;
- не вправе копировать из других публикаций ссылки на работы, с которыми они сами не ознакомились; цитаты и ссылки на другие работы должны быть точными, обращаясь, прежде всего к первоисточнику, и оформленными в соответствии с предъявляемыми требованиями;
- необходимо указывать авторство данных, текста, рисунков и идей, которые автор получил из других источников – они не должны представляться, как принадлежащие автору публикации; прямые цитаты из работ других исследователей должны выделяться кавычками и соответствующей ссылкой;
- материалы, защищенные авторским правом (например, таблицы, цифры или крупные цитаты), могут воспроизводиться только с разрешения их владельцев.

ЭТИКА РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ

1. Редакция гарантирует проведение независимого рецензирования материалов способом, позволяющим обеспечить честность и объективность высказывания относительно научной ценности предполагаемой к публикации статьи.
2. В соответствии с политикой журнала Редакция устанавливает процедуру проведения рецензирования представленных к опубликованию материалов.
3. Редакция оставляет за собой право отклонить материал без проведения независимого рецензирования в случае, если он будет сочтен низкокачественным или неподходящим для читателей журнала. Данное решение принимается честно и беспристрастно с учетом редакционной политики журнала.
4. Редакция пользуется услугами независимых рецензентов в отношении материалов, рассматриваемых для публикации, путем выбора лиц, имеющих достаточный опыт и не имеющих конфликта интересов.
5. В случае если со стороны рецензентов поднимается вопрос в отношении достоверности данных или целесообразности публикации научной работы, Редакция предоставляет автору возможность ответить на поставленные вопросы.
6. Редакция обеспечивает конфиденциальность материала авторов, а также сохраняет конфиденциальность личных данных рецензентов.
7. Редакция никому не сообщает статус материала в журнале, кроме авторов.

ЭТИКА РЕДАКТИРОВАНИЯ НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ

1. Редакция принимает решение по принятию или отклонению публикаций свободно в соответствии с научным видением журнала, никто не вправе оказывать давление на редакцию.
2. Все редакционные требования размещены в информационных материалах для авторов на сайте журнала <http://uzulo.su/prav-inf>
3. В целях обеспечения достоверности публикуемых данных путем внесения поправок при обнаружении бесспорных ошибок в работе предусматривается возможность в кратчайшие сроки внести соответствующие поправки или исправить опечатки.
4. Редакция обязуется реагировать на все заявления или подозрения в неправомерном поведении в отношении проведенного исследования или публикации, исходящие от читателей, рецензентов или иных лиц.
5. Конфликты интересов редактора должны оглашаться публично. Редакторы не должны принимать решения в отношении материалов, в связи с которыми они имеют конфликт интересов.