

Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования

01/2024

САМООЦЕНКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
КАК ОДИН ИЗ ЭТАПОВ
АНАЛИТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ
В ОРГАНИЗАЦИИ

ИННОВАЦИОННЫЕ
ЦЕНТРЫ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО
РАЗВИТИЯ: РОЛЬ
В РАЗВИТИИ РЕГИОНОВ

ИНФОРМАЦИОННАЯ
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ
СИСТЕМ



iea.gostinfo.ru

ИНФОРМАЦИОННО- ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

1/2024 (76)

УЧРЕДИТЕЛЬ

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «Институт стандартизации»)

Российская Федерация, 117418,
г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, корп. 2

Свидетельство о регистрации СМИ
Эл № ФС77-85390.

Выдано Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций 13.06.2023.

Журнал является самостоятельным сетевым
периодическим текстовым научным
электронным изданием,
распространяется исключительно
с использованием информационно-
телекоммуникационных сетей

РЕДАКЦИЯ

Руководитель К.В. Костылева
Редакторы С.П. Арянина, А.О. Баркару,
О.В. Сергеева

АДРЕС РЕДАКЦИИ

Российская Федерация,
117418, Москва,
Нахимовский пр-т, д. 31, корп. 2
+7 (495) 531-26-03
ieastr@gostinfo.ru



РОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ
СТАНДАРТИЗАЦИИ

Журнал «Информационно-
экономические аспекты
стандартизации и технического
регулирования» основан в 2011 году.

Издается Федеральным
государственным бюджетным
учреждением «Российский институт
стандартизации»
(ФГБУ «Институт стандартизации»).

Журнал осуществляет публикацию
статей по теоретическим, техническим,
информационным, методическим,
организационным, экономическим
и другим проблемам технического
регулирования и стандартизации.

Мнение редакции может не совпадать
с мнением авторов.

Перепечатка материалов допускается
только с письменного согласия
редакции.

При использовании материалов ссылка
на журнал обязательна.

Подписано в печать 09.04.2024.
Дата опубликования на сайте журнала
iea.gostinfo.ru 09.04.2024.

Формат 60 × 90 1/8.
Усл. печ. л. 8,87.

© ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

СВЕДЕНИЯ О РЕЦЕНЗИРУЕМОМ НАУЧНОМ ИЗДАНИИ

ДАТА СОЗДАНИЯ 11.05.2011

ИНФОРМАЦИЯ О ВКЛЮЧЕНИИ
ИЗДАНИЯ В СИСТЕМУ РОССИЙСКОГО
ИНДЕКСА НАУЧНОГО ЦИТИРОВАНИЯ
26.08.2014 №503-08/2014

АДРЕС ОФИЦИАЛЬНОГО САЙТА
В СЕТИ "ИНТЕРНЕТ" <http://iea.gostinfo.ru/>

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТНЫЙ
НОМЕР СЕРИАЛЬНОГО ИЗДАНИЯ
(ISSN) 2311-1348

ТЕМАТИКА СТАТЕЙ, СОДЕРЖАЩИХ
ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ
РЕЗУЛЬТАТЫ ДИССЕРТАЦИОННЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ на соискание ученых
степеней доктора и кандидата наук,
должна соответствовать следующим
специальностям научных работников
(согласно номенклатуре, утвержденной
приказом Минобрнауки России
от 24.02.2021 № 118):

- 2.3.8. Информатика и информационные
процессы (технические науки);

- 2.5.22. Управление качеством
продукции. Стандартизация. Организация
производства (технические науки);

- 5.2.23. Региональная и отраслевая
экономика (экономические науки).

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

БУДКИН Ю.В.
председатель, главный редактор журнала, советник генерального
директора ФГБУ «Институт стандартизации», доктор технических наук,
профессор

БУРЫЙ А.С.
заместитель председателя, заместитель начальника отдела научной
деятельности ФГБУ «Институт стандартизации», доктор технических наук

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

БЕТАНОВ В.В.
член-корреспондент Российской академии ракетных и артиллерийских наук (РАРАН),
заместитель начальника экспертно-аналитического центра
АО «Российские космические системы», профессор кафедры ФГБОУ ВПО
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»,
доктор технических наук, профессор, главный специалист ФГБУ «Институт
стандартизации»

ГЕРАСИМОВА Е.Б.
профессор кафедры бизнес-аналитики Факультета налогов,
аудита и бизнес-анализа ФГБОУ ВО «Финансовый университет
при Правительстве Российской Федерации», доктор экономических наук, профессор

ЖУРАВЛЕВА Т.Б.
ученый секретарь ФГБУ «НИЦИ» МИД России,
доктор экономических наук, профессор, главный специалист ФГБУ «Институт
стандартизации»

ЗВОРЫКИНА Т.А.
руководитель Центра научных исследований и технического регулирования
в сфере услуг АО «Институт региональных экономических исследований»,
доктор экономических наук, профессор

ЛЫСЕНКО И.В.
генеральный директор ООО «Инженерные системы и технологии, разработка
и анализ» (ООО «ИСТРА»), доктор технических наук, старший научный сотрудник,
главный специалист ФГБУ «Институт стандартизации»

МИСТРОВ Л.Е.
профессор кафедры ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия им. профессора
Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» и Центрального филиала «РГУП»,
доктор технических наук, профессор, главный специалист ФГБУ «Институт
стандартизации»

СТРЕХА А.А.
начальник отдела стандартизации в области социальной сферы Департамента
методического обеспечения стандартизации и инновационных технологий
ФГБУ «Институт стандартизации», кандидат экономических наук

СУХОВ А.В.
старший научный сотрудник ФКУ «НПО «Специальная техника и связь», доктор
технических наук, профессор, главный специалист ФГБУ «Институт стандартизации»

ХАЧАТУРЯН А.А.
профессор кафедры экономических теорий и военной экономики
ФГКВУ ВПО «Военный университет имени князя Александра Невского»
Минобороны России, доктор экономических наук, профессор

Содержание 1/2024 (76)

К 100-ЛЕТИЮ РОССИЙСКОГО ИНСТИТУТА СТАНДАРТИЗАЦИИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ: ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ТРАДИЦИЙ

4

ВНИИНМАШ. НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ
Самков В.М., Будкин Ю.В.

5

ЭКОНОМИКА ИННОВАЦИЙ

ИННОВАЦИОННЫЕ ЦЕНТРЫ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО РАЗВИТИЯ: РОЛЬ В РАЗВИТИИ РЕГИОНОВ
Мельничук А.Г., Журавлева Т.Б., Абрамов П.Е.

13

САМООЦЕНКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ОДИН ИЗ ЭТАПОВ АНАЛИТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ
В ОРГАНИЗАЦИИ
Герасимова Е.Б.

22

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ВНЕШНИХ
УСЛОВИЯХ
Ниязова Ю.М.

30

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОЦЕССЫ

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ
ПРОЕКТНЫХ КОМАНД ПРЕДПРИЯТИЙ ОПК
Мохова Е.А.

35

ИНФОРМАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ
Сухов А.В., Терентьев Е.О.

40

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДА ОБОСНОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫМ
ИНФОРМАЦИОННЫМ ТРЕНАЖЕРАМ
Мистров Л.Е.

51

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ НАУЧНОЙ СТАТЬИ К ПУБЛИКАЦИИ
Бурый А.С., Костылева К.В.

63

ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ: ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ТРАДИЦИЙ

В декабре 2024 г. Российскому институту стандартизации исполняется 100 лет. Несмотря на реорганизации и преобразования, издательская деятельность учреждения-юбилера всегда соответствовала самым высоким стандартам. Выпускаемые документы и нормативно-техническая документация по-прежнему способствуют развитию производства и сертификации продукции, изготавливаемой десятками тысяч предприятий.

История становления Российского института стандартизации началась **18 декабря 1924 г.**, когда на заседании коллегии Народного комиссариата Рабоче-Крестьянской инспекции были утверждены положение и состав правления Издательства НК РКИ, которое специализировалось на выпуске стандартов и нормативно-технических документов.

В первые годы работы, наряду со стандартами, Издательство НК РКИ выпускало различную научно-техническую литературу, в том числе брошюры «Стандартизация в промышленности и торговле», «О качестве продукции» и «Контроль качества продукции».

Систематический выпуск стандартов профильным издательством начался после образования в 1925 г. Комитета по стандартизации при Совете труда и обороны (СТО), который с мая 1926 г. утверждал государственные стандарты.

Спустя восемь месяцев после образования Комитета был утвержден первый общесоюзный стандарт – ОСТ 1 Пшеница. Селекционные сорта зерна. Номенклатура.

Созданная организация неоднократно меняла свои названия: «Техника управления» (с 1927 г.), «Стандартизация и рационализация» (с 1931 г.), Государственное издательство стандартов «Стандартгиз» (с 1934 г.), Издательство стандартов (с 1963 г.).

Издательство стандартов стало одним из крупнейших центральных научно-технических издательств СССР. Учреждение представляло собой сложный издательско-полиграфический и книготорговый комплекс, в систему которого входили подведомственные ему типографии в Москве, Калуге и Вильнюсе, Центральная контора по распределению стандартов с 18 магазинами, расположенными в столицах союзных республик и крупных промышленных центрах страны.

За многолетнюю и плодотворную работу по обеспечению народного хозяйства страны государственными стан-

дартами, научно-технической литературой по проблемам стандартизации, метрологии и повышения качества, способствовавшими повышению эффективности производства и качества выпускаемой продукции, Указом Президиума Верховного Совета Союза ССР от 17 октября 1975 г. Издательство стандартов было награждено орденом «Знак Почета».

В 1994 г. Издательство стандартов получило право на выполнение межгосударственной функции по редактированию и изданию межгосударственных стандартов для обеспечения ими национальных органов по стандартизации государств – участников Соглашения. Эта инициатива позволила внести значительный вклад в дело развития межгосударственной стандартизации и способствовала сохранению единого нормативно-технического пространства Содружества Независимых Государств.

Преобразования продолжались. В 1995 г. Издательство стандартов было переименовано в Издательско-полиграфический комплекс Госстандарта России «Издательство стандартов». Спустя десятилетие предприятие вошло в состав образованного ФГУП «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»). А в 2021 г. завершилась реорганизация ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», в результате которой был образован Российский институт стандартизации.

Российский институт стандартизации продолжает оставаться в системе Росстандарта единственным учреждением по официальному опубликованию, изданию документов по стандартизации и их хранению. Сегодня в Федеральном информационном фонде стандартов – одном из крупнейших в мире хранилищ нормативно-технической документации по стандартизации – насчитывается свыше 82 000 документов по стандартизации.

Редакция журнала

ВНИИНМАШ. НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ

Самков В.М., канд. техн. наук, первый заместитель директора по научной работе, ВНИИНМАШ (1998–2018 гг.)

Будкин Ю.В., д-р техн. наук, советник генерального директора ФГБУ «Институт стандартизации», профессор Российского университета транспорта (МИИТ)

Исследование посвящено формированию и развитию научных школ Всероссийского научно-исследовательского института стандартизации и сертификации в машиностроении (ВНИИНМАШ) в период с 1958 г. по 2018 г. Дано определение и установлены признаки научной школы в сфере стандартизации. Обоснован вывод о том, что к основным способам развития научной школы относятся разработка методических рекомендаций по внедрению в промышленность стандартов, выпуск научных трудов, содержащих решение теоретико-методологических проблем стандартизации. Определены приоритетная цель и задача системы стандартизации как основы технической и информационной совместимости, однозначности информации на всех стадиях и этапах жизненного цикла продукции.

Один из важнейших практических результатов научной деятельности ВНИИНМАШ – разработка ряда перспективных отраслевых программ стандартизации на основе методологии программно-целевого планирования. Труды ВНИИНМАШ предназначены для работников служб стандартизации промышленных предприятий и научно-исследовательских институтов, а также для инженеров и исследователей в области стандартизации и управления качеством в машиностроении.

Ключевые слова: научная школа, стандартизация, машиностроение, ВНИИНМАШ.

Российский институт стандартизации – не только один из ведущих межотраслевых институтов нашей страны, но и крупный научный центр в соответствующих областях знаний. Основу научного потенциала учреждения на протяжении всей его 100-летней истории составляют научные школы.

Под определением «научная школа» принято понимать исторически сложившуюся в России форму совместной научной деятельности коллектива исследователей разного возраста и квалификации. К основным признакам научной школы в области стандартизации относятся:

1. Наличие нескольких пополнений в связках «учитель – ученик», объединяемых общим, ярко выраженным лидером, авторитет которого признан научным сообществом.
2. Общность научных интересов, определяемых эффективной программой исследований.
3. Единый оригинальный исследовательский подход, отличающийся от других принятых в данной области.
4. Постоянное повышение квалификации участников школы и воспитание в процессе проведения исследований самостоятельности и критически мыслящих ученых.
5. Постоянный расширяющийся интерес к теоретико-методологическим проблемам определенного направления (публикации, семинары, конференции).
6. Признание научной школы у нас в стране и за рубежом.

Результатом прикладных разработок ВНИИНМАШ стали межотраслевые комплексы стандартов, методические руководства по внедрению в промышленность стандартов, перспективные программы стандартизации.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования – обобщить опыт формирования научных школ ВНИИНМАШ и определить актуальные направления научных исследований в области стандартизации.

Задачи:

1. Обобщить опыт формирования и развития научных школ ВНИИНМАШ в области стандартизации машиностроительного комплекса.
2. Определить основные направления научных исследований ВНИИНМАШ, актуальность которых востребована в современной теории стандартизации.

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ НАУЧНЫХ ШКОЛ ВНИИНМАШ

Процесс развития научной школы «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» ФГУП «ВНИИНМАШ», пред-

усмотренный в 1958 г. постановлением Совета министров СССР, включает в себя несколько стадий.

1. Формирование и развитие научных школ
 - Издание «Информационно-технического сборника» (1958 г.);
 - Издание «Трудов ВНИИНМАШ» (1959–1981 гг.).
2. Совершенствование научных школ
 - Издание «Сборника научных трудов» (1981–1989 гг.).
3. Формирование единой базы научных знаний
 - Издание «Вестника ВНИИНМАШ» (2008–2013 гг.);
 - Издание журнала «Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования» (по настоящее время).

Формирование научной школы началось в 1958 г. с разработки методологии научного поиска и продолжалось до 1965 г. В 1958-м, в год своего образования, ВНИИНМАШ выпустил «Информационно-технический сборник». С 1959 г. по 1981 г. издавались «Труды ВНИИНМАШ», в которых закладывалась новая идея (концепция) развития теоретических основ стандартизации в машиностроении и приборостроении. Значительная часть статей содержит научно-технические решения по вопросам прочности, надежности и долговечности деталей машин, методики, в них представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований, конечная цель которых – унификация и стандартизация деталей машин и создание унифицированных методов их расчета [1]. «Труды ВНИИНМАШ» предназначены для работников служб стандартизации промышленных предприятий и научно-исследовательских институтов, инженеров и исследователей в различных областях машиностроения.

В этот период была определена приоритетная цель системы стандартизации как основы технической и информационной совместимости, однозначности информации на всех стадиях и этапах жизненного цикла продукции. Одним из первых комплексов стандартов, разработанных и принятых в нашей стране, стала Единая система конструкторской документации (ЕСКД) – ГОСТ 2, созданию которой способствовало Постановление Совета министров СССР от 11 января 1965 г. Главной организацией был назначен ВНИИНМАШ. Основной комплекс стандартов ЕСКД, разработанный в 1965–1968 гг., был введен в действие 1 января 1971 г. и в последующие годы получил дальнейшее развитие.

Вторая крупная система стандартов, разработанных научными сотрудниками ВНИИНМАШ, – Единая система технологической документации (ЕСТД) – ГОСТ 3, основной комплекс стандартов был введен в действие в 1973 г. В 1980 г. разработаны и введены в действие Классифика-

тор изделий и конструкторских документов машиностроения и приборостроения (Классификатор ЕСКД) и стандарт ЕСКД «Обозначение изделий и конструкторских документов (ГОСТ 2.201-80). В 1980–1990-е гг. на его основе была создана серия конструкторско-технологических классификаторов (пять документов). Стандарты ЕСКД, ЕСТД, Классификатор ЕСКД и конструкторско-технологические классификаторы разрабатывались головными и базовыми организациями промышленности под научно-методическим руководством и при непосредственном участии специалистов ВНИИНМАШ как системообразующего научно-методического центра, всегда открытого инновациям.

На создание и функционирование научной школы ВНИИНМАШ большое влияние оказали смежные сферы деятельности: производство, наука и образование. ВНИИНМАШ разрабатывает методические указания для обеспечения применения стандартов в промышленности. Методические указания распространяются на детали и сборочные единицы, регламентируют методику и содержание работ по построению параметрических и типоразмерных рядов указанных объектов на этапе их унификации и стандартизации [2–4].

НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ ВНИИНМАШ

■ *Василий Романович Верченко*

Инженер, лауреат Сталинской премии 1953 г. III степени за разработку атомного котла и проект завода, канд. техн. наук.

В.Р. Верченко участвовал в составлении 38 методических указаний, учебно-методических пособий, сборников статей, посвященных следующим вопросам:

- типизация и стандартизация технологических решений – основа автоматизированной разработки технологических процессов;
- технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения;
- применение теории больших систем в стандартизации;
- совершенствование методов подготовки производства на основе разработки и внедрения ЕСТПП;
- типизация и стандартизация технологических решений – основа автоматизированной разработки технологических процессов;
- ускоренные испытания на надежность, стендовые испытания траншейных экскаваторов;
- выбор оптимальной номенклатуры показателей качества изделий.

■ *Александр Иосифович Кубарев*

Ученый, исследователь, канд. техн. наук А.И. Кубарев в 1967 г. защитил диссертацию на тему «Исследование и разработка некоторых вопросов теоретико-вероятностного метода расчета допусков в машиностроении». Основные направления его деятельности, связанные с применением

теоретико-вероятностного метода расчета, позволили изготавливать детали со сравнительно широкими технологическими, выполнимыми допусками, сортировать детали на равное число групп с более узкими допусками, обеспечить их сборку (после комплектования) по одноименным группам.

Под редакцией А.И. Кубарева изданы труды ВНИИНМАШ [5–8], разработаны методические указания, в том числе «Надежность в технике. Технологические системы. Управление надежностью операций обработки на автоматическом оборудовании».

■ *Юрий Яковлевич Венгеровский*

Ученый, исследователь, канд. техн. наук. Под научным руководством Ю.Я. Венгеровского в 1971–1975 гг. был разработан комплекс государственных стандартов – Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП). Стандарты ЕСТПП заложили научные основы комплексного совершенствования системы подготовки производства на базе стандартизации. Широкое промышленное внедрение стандарты ЕСТПП получили в машиностроении. Благодаря применению принципов ЕСТПП, к которым относятся, в частности, унификация изделий, типизация техпроцессов, стандартизация средств технологического оснащения, удалось в несколько раз сократить сроки подготовки производства и уменьшить объем разрабатываемой техдокументации.

■ *Ефим Иосифович Тавер*

Научный руководитель и участник разработки комплекса стандартов и методических документов по расчетам и испытаниям на прочность, организации испытаний, аттестации продукции по категориям качества, сертификации. В частности, под его руководством были подготовлены «Методические указания. Расчеты и испытания на прочность. Порядок разработки межотраслевых методических указаний на методы расчета и испытаний» [9]. Сопредседатель Научно-технической комиссии Госстандарта и ГКНТ по стандартизации расчетов и испытаний на прочность.

■ *Анатолий Владимирович Громак*

Разработчик комплекса государственных стандартов на изделия общемашиностроительного применения (ОМП). Под его научным руководством были созданы и нашли широкое применение в машиностроении и других отраслях промышленности стандарты на крепеж, подшипники, зубчатые передачи, редукторы и другие изделия ОМП. Являлся идеологом гармонизации национальных стандартов и стандартов ИСО. Успешно руководил техническим комитетом «Крепежные изделия» (ТК 229), объединившим наиболее компетентных специалистов в данной сфере. Представлял интересы Госстандарта России в МТК «Крепежные изделия».

■ *Валентин Яковлевич Кремянский*

Научный руководитель работ по созданию комплекса стандартов на допуски и посадки, один из руководителей технического комитета «Подшипники качения» (ТК 307), канд. техн. наук. Внес значительный вклад в разработку методов унификации деталей машин. Автор методики унификации, выбора объекта, прогнозирования, установления рационального уровня удельных эксплуатационных показателей, оптимизации параметрических и типоразмерных рядов.

■ *Виталий Александрович Гоберман*

Научный руководитель работ по стандартизации сельскохозяйственной и лесной техники, д-р техн. наук. Автор многочисленных публикаций по тематике расчетов и методов проектирования строительных и лесных машин. Под его научным руководством выполнялись исследования, направленные на определение требований к качеству тракторов, уборочных и лесных машин. При участии специалистов отдела были разработаны стандарты СПКП на указанную технику. Определены нормативы надежности и износостойкости восстановленных деталей автомобилей, тракторов и сельскохозяйственной техники. Результаты исследований послужили основой для разработки государственных стандартов на машины и оборудование, применяемое в АПК.

■ *Владимир Михайлович Полежаев*

Возглавлял научный коллектив по стандартизации продукции электротехнической промышленности. Под его научным руководством выполнены исследования и разработаны государственные стандарты на трансформаторы тока и напряжения, конденсаторные установки, высоковольтные комплектные устройства, стационарные автоматические выключатели, пускорегулирующую аппаратуру, преобразователи частоты и другие изделия. Особое внимание специалисты уделяли разработке стандартов на бытовые и аналогичные электрические приборы, гармонизированных с аналогичными стандартами МЭК. В.М. Полежаев был одним из идеологов и координаторов разработки таких стандартов. Наличие таких документов позволило отечественным предприятиям наладить выпуск электробытовых приборов, конкурентоспособных по важнейшим показателям качества с зарубежными образцами.

■ *Александр Сергеевич Бубнов*

Лауреат премии Ленинского Комсомола в области науки и техники, канд. техн. наук. Занимая во ВНИИНМАШ руководящие должности, обеспечил выполнение работ в области стандартизации приборостроительной продукции, изделий электротехники, продукции nanoиндустрии на высоком профессиональном уровне. Под его научным руководством разработано более сотни стандартов, в том числе для нужд оборонной промышленности. Являлся ответственным исполнителем ряда научно-исследовательских

работ в области приборостроения, информатики и нанотехнологий. Один из ключевых идеологов и организаторов разработки стандартов в области нанотехнологий.

Под его руководством разработан комплекс национальных и межгосударственных стандартов в рамках реализации Программы стандартизации в nanoиндустрии, обеспечивавшей выход инновационной продукции и технологий на рынок с учетом лучших международных практик. Являлся ответственным секретарем национального и межгосударственного технического комитета по стандартизации ТК/МТК 441 «Нанотехнологии», руководил Центром стандартизации в инновационной сфере.

■ Вячеслав Михайлович Самков

Заслуженный машиностроитель РФ, канд. техн. наук. Во ВНИИНМАШ руководил научным направлением стандартизации в машиностроении. Благодаря своим организаторским способностям создал в институте научную школу, представители которой внесли значительный вклад в развитие национальной и межгосударственной систем стандартизации в машиностроении, в том числе в разработку правовых и методологических основ стандартизации, развитие инфраструктуры технических комитетов, формирование современного фонда стандартов в области машиностроения.

В.М. Самков внес большой вклад в разработку концепций развития национальной системы стандартизации Российской Федерации на период до 2010 и 2020 гг., Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации» (№ 162-ФЗ). Под его научным руководством созданы и внедрены в промышленность сотни национальных и межгосударственных стандартов. Являлся идеологом программно-целевого планирования. Руководил разработкой ряда важнейших перспективных программ стандартизации технологического оборудования для предприятий нефтегазопереработки и нефтехимии, энергетического и горно-шахтного оборудования. Под его руководством были разработаны технические регламенты Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования», «О безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе». Один из важнейших результатов его деятельности – формирование и актуализация доказательной базы соответствия продукции машиностроения требованиям технических регламентов. Принимал активное участие в работе ТК. Представлял ВНИИНМАШ в управляющих комитетах ТК 23 «Нефтяная и газовая промышленность» и ТК 39 «Электроэнергетика».

■ Джен Джафарович Багиров

Деятельность д-ра техн. наук Д.Д. Багирова отличалась широким диапазоном научных и производственных интересов. Особое внимание он уделял двигателестроению, стал лидером научной школы нормирования в данной области.

В период работы во ВНИИНМАШ под его руководством и при личном участии выполнены исследования, позволившие определить параметрические ряды двигателей, установить требования к их качеству и надежности. Эти работы имели большое значение для формирования научной базы государственных стандартов с перспективными требованиями, стандартов с показателями качества (СПКП). Разработанные под его научным руководством государственные стандарты нашли широкое применение в автомобилестроении, судостроении и железнодорожной промышленности.

■ Борис Николаевич Волков

Научный исследователь Б.Н. Волков принимал участие в разработке десяти методических рекомендаций [10–13], среди которых:

- порядок оптимального выбора объектов стандартизации в области автоматизации инженерно-технических работ;
- математическая модель выбора состава научно-технической документации в программах комплексной стандартизации;
- система государственных испытаний изделий машиностроения в области определения параметров интенсивности режимов нагружения;
- обеспечение технологичности конструкции изделий машиностроения и приборостроения.

■ Борис Витальевич Максимовский

Исследователь Б.В. Максимовский занимал ответственные посты во ВНИИНМАШ, курировал отрасль химического и нефтяного машиностроения, в том числе арматуростроение. В начале 1990-х он создал и возглавил первый в отрасли сертификационный центр НАСТХОЛ – ведущую организацию, осуществляющую работы по подтверждению соответствия химического и нефтегазоперерабатывающего оборудования. Ее услугами продолжают пользоваться ведущие арматуростроительные предприятия.

Б.В. Максимовский разработал рекомендации «Оборудование для производства, целлюлозы, бумаги и картона, Термины и определения» [14].

■ Валерий Георгиевич Шолкин

Научный руководитель, д-р техн. наук, профессор В.Г. Шолкин возглавлял Горьковский филиал ВНИИНМАШ, курировал развитие таких направлений, как надежности и статистические методы контроля, участвовал в разработке соответствующих стандартов. Председатель технических комитетов по стандартизации ТК 119 «Надежность в технике» и ТК 125 «Применение статистических методов». Под его научным руководством вышли труды ВНИИНМАШ [15–17], в том числе по следующим темам:

- проблемы управления уровнем эффективности технологических процессов и их аттестации;
- управление эффективностью и качеством работы в Горьковском регионе на основе стандартизации;
- вопросы стандартизации в области диагностического обеспечения машин и оборудования.

За активное участие в работах по стандартизации в 1997 г. награжден знаком «За заслуги в стандартизации», в 2005-м – почетным знаком «За честь и доблесть». За научные достижения и их практическое применение в промышленности в 2000 г. удостоен звания «Заслуженный деятель науки РФ». Имеет три авторских свидетельства на изобретение, автор 150 научных трудов и монографий.

■ Самиль Львович Таллер

Начальник НИО 104, ученый, исследователь и участник разработки комплекса стандартов и методических документов ЕСКД, ЕСТД, Классификатора ЕСКД и конструкторско-технологических классификаторов. Соавтор двух справочных пособий по ЕСКД и ЕКТД, в которых изложены порядок и правила разработки и оформления конструкторской и технологической документации. Материал книги представлен в форме вопросов, касающихся правил выполнения и оформления конструкторской и технологической документации, и ответов, в которых конкретизированы и углублены основные положения ЕСКД и ЕСТД. Особое внимание уделено нормоконтролю, оформлению и обращению документации в условиях автоматизированного производства. Основные научно-практические работы С.Л. Таллера, опубликованные в журналах «Вестник ВНИИНМАШ», «Стандарты и качество», «Технология Машиностроения»:

- О новых стандартах ЕСКД.
- Основа автоматизированной системы – информация о жизненном цикле изделия. Классификатор ЕСКД и ГОСТ 2.201–80 сегодня.
- К вопросу о классификаторе продукции.
- Не искажать основной принцип ЕСКД.

ОТКРЫТОСТЬ ИННОВАЦИЯМ

Научные школы ВНИИНМАШ получили признание, что подтверждается диссертациями. С 1972 г. по 1975 г. перед Высшей аттестационной комиссией СССР было защищено 22 научные работы, выполненные во ВНИИНМАШ по следующим основным направлениям:

1. Методы оптимизации номенклатуры показателей качества продукции машиностроения.
2. Исследование, разработка и унификация методов оценки и повышения надежности технологических систем.
3. Исследование теоретических вопросов комплексной стандартизации.
4. Исследование и разработка методов унификации и агрегатирования.

5. Исследование вопросов разработки системы технологической подготовки производства.

Результаты деятельности научных школ ВНИИНМАШ актуальны и сегодня. 78 диссертаций, защищенных ВАК с 1991 г. по 2021 г., содержат ссылки на научные и методические разработки ВНИИНМАШ.

463 научные публикации, входящие в ядро РИНЦ, содержат ссылки на результаты научных исследований и разработки ВНИИНМАШ, среди которых учебники и учебные пособия для студентов инженерных специальностей [18–22].

Исследование огромного опыта научно-практической и исследовательской деятельности коллективов научных школ ВНИИНМАШ, опирающихся на традиции взаимодействия со смежными научно-исследовательскими организациями и промышленными предприятиями страны и зарубежья, реализация инновационных идей и подходов к выполнению научных работ, способствующих дальнейшему развитию Российского института стандартизации, позволяют с оптимизмом смотреть в будущее.

ВЫВОДЫ

Обобщен опыт формирования и развития научных школ ВНИИНМАШ в области стандартизации машиностроительного комплекса в период с 1958 по 2018 г. Определены приоритетная цель и задача системы стандартизации как основы технической и информационной совместимости, однозначности информации на всех стадиях и этапах жизненного цикла машиностроительной и приборостроительной продукции.

Определены 15 основных направлений научных исследований ВНИИНМАШ, актуальность которых востребована в теории стандартизации, включая развитие инфраструктуры технических комитетов, формирование современного фонда стандартов в области машиностроения.

Список использованных источников и литературы

1. Будкин Ю.В. Роль стандартизации в реализации политики импортозамещения, Стандарты и качество. 2022. № 10. С. 46–48.
2. Унификация изделий на современном этапе развития машиностроительного комплекса. – М.: ВНИИНМАШ, 1988. – 108 с. (Сб. науч. тр. / ВНИИ по нормализации в машиностроении, ISSN 0131-9396; Вып. 61).
3. Методика унификации деталей и сборочных единиц общемашиностроительного применения. – М.: ВНИИНМАШ, 1974. – 153 с.; Методические рекомендации МР 4–81 «Методы построения параметрических и типоразмерных рядов деталей и сборочных единиц общемашиностроительного применения». – М.: ВНИИНМАШ, 1981. – 41 с.
4. Кремянский В.Я. Этапы унификации деталей машин и их теоретическое обоснование // Материалы Всесоюзной научно-технической конференции «Проблемы унификации и агрегатирования в машиностроении» (Ереван, декабрь, 1975). – М.: Госстандарт, ВНИИНМАШ, 1977. – С. 55–60.
5. Кубарев А.И. Унификация в машиностроении. – М.: Изд-во стандартов, 1969. – 160 с.; Методы построения параметрических и типоразмерных рядов систем машин [Текст]: Рекомендации / Гос. ком. стандартов Совета Министров СССР. (Госстандарт СССР). Всесоюз. науч.-исслед. ин-т по нормализации в машиностроении. (ВНИИНМАШ). – М.: [б. и.], 1977. – 31 с.
6. Теоретические аспекты и практика нормирования уровня надежности в нормативно-технической документации: [сб. ст. / науч. ред. Кубарев А.И. – М.: ВНИИНМАШ, 1981. – 97 с. – (Сб. науч. тр.; вып. 42)
7. Надежность сложных систем: [сб. ст. / науч. ред. Кубарев А.И. – Москва: ВНИИНМАШ, 1982. – 90 с. – (Сб. науч. тр.; вып. 43)
8. Совершенствование нормативно-технического обеспечения задач повышения надежности машиностроительной продукции: [сб. ст. / науч. ред. Кубарев А.И. – М.: ВНИИНМАШ, 1987. – 130 с. – (Сб. науч. тр.; вып. 58)
9. Стандартизация методов и средств контроля качества: [сб. ст. / науч. ред. Кубарев А.И. – М.: ВНИИНМАШ, 1984. – 104 с. – (Сб. науч. тр.; вып. 49)
10. РД 50-338–82 Методические указания. Расчеты и испытания на прочность. Порядок разработки межотраслевых методических указаний на методы расчета и испытаний, – М.: Издательство стандартов, 1982. – 40 с.
11. Порядок оптимального выбора объектов стандартизации в области автоматизации инженерно-технических работ: метод. указания / Гос. ком. стандартов СССР, ВНИИ по нормализации в машиностроении, 2-я ред. – М.: [б. и.], 1980. (Электронный каталог национальной библиотеки беларуси)
12. Порядок оптимального выбора объектов стандартизации в области автоматизации инженерно-технических работ: метод. рекомендации МР 47–1982. – М.: ВНИИНМАШ, 1982. – 41 с.
13. Математическая модель выбора состава НТД в программах комплексной стандартизации: метод. рекомендации. МР 56–82 / ВНИИ по нормализации в машиностроении; [Разраб. Волков Б.Н. и др.]. – М.: ВНИИНМАШ, 1982. – 75 с.
14. Система государственных испытаний продукции: Испытания изделий машиностроения. Определение параметров интенсивности режимов нагружения: метод. рекомендации. МР 134–84 / ВНИИ по нормализации в машиностроении; [Разраб. Волков Б.Н. и др.]. – М.: ВНИИНМАШ, 1984. – 40 с.
15. Обеспечение технологичности конструкции изделий машиностроения и приборостроения: метод. рекомендации. МР 186–85 / ВНИИ по нормализации в машиностроении; [Разраб. Волков Б. Н. и др.]. – М.: ВНИИНМАШ, 1985. – 52 с.
16. Р 50-54-25–87 Оборудование для производства, целлюлозы, бумаги и картона, Термины и определения // Стандартизация в химическом и нефтяном машиностроении / В.К. Адихов, Б.В. Максимовский. – М.: Изд-во стандартов, 1975. – 56 с.; 22 см. – (50 лет стандартизации в СССР)
17. Проблемы управления уровнем эффективности технологических процессов и их аттестации: сб. ст., науч. ред. Шолкин В.Г. // Сб. науч. тр.; вып. 45. – М.: ВНИИНМАШ, 1982. – 87 с.
18. Управление эффективностью и качеством работы в Горьковском регионе на основе стандартизации: сб. ст., науч. ред. Шолкин В.Г. // Сб. науч. тр.; вып. 50. – М.: ВНИИНМАШ, 1984. – 153 с.
19. Вопросы стандартизации в области диагностического обеспечения машин и оборудования: сб. ст., науч. ред. Шолкин В.Г. // Сб. науч. тр.; вып. 56. – М.: ВНИИНМАШ, 1986. – 99 с.
20. Средства автоматизации и измерения технологического процесса: учеб. – М.: Академия, 2022. – 336 с.
21. Проектирование приводов машин на основе спироидных передач: уч.-метод. пос. – Омск: Изд-во Сибирского государственного университета путей сообщения, 2015. – 215 с.
22. Прикладная механика. Основы конструирования: учеб. пос. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2021. – 147 с.
23. Метрология и метрологическое обеспечение производства: учеб. пос. по дисциплинам «Метрология, стандартизация и сертификация», «Метрологическое обеспечение автомобилестроения» и «Технические измерения». – Ульяновск: Изд-во УлГТУ, 2020. – 265 с.
24. Автоматизация структурного синтеза конструкций специальных станочных приспособлений для механической обработки. – Уфа: РИК УГАТУ, 2019. – 169 с.
25. Будкин Ю.В., Цырков А.В. Разработка модели комплексной автоматизации информационного сопровождения процессов изготовления сложных технических систем // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2018. № 5 (45). С. 9.

VNIINMASH. SCIENTIFIC SCHOOLS

Samkov V.M., Candidate of Technical Sciences, First Deputy Director of VNIINMASH for Research (1998–2018)

Budkin Y.V., Doctor of Technical Sciences, Advisor to the General Director of the Federal State Budgetary Institution «Institute of Standardization», Professor of the Russian University of Transport (MIIT)

A study was conducted of the formation and development of scientific schools of the All-Russian Research Institute of Standardization and Certification in Mechanical Engineering for the period from 1958 to 2018. A definition is given and the characteristics of a "scientific school" in the field of standardization are established. The conclusion is substantiated that one of the main ways to develop a scientific school is the development of methodological recommendations for the implementation of standards in industry, the publication of scientific works containing solutions to theoretical and methodological problems of standardization. During the period under study, the priority goal and task of the standardization system is established as the basis for technical and information compatibility and unambiguity of information at all stages and phases of the product cycle.

One of the most important practical results of the scientific activities of VNIINMASH was the development of a number of the most important promising industry standardization programs based on the methodology of program-target planning. The works of VNIINMASH are intended for employees of standardization services of industrial enterprises and research institutes, as well as for engineers and researchers working in the field of standardization and quality management in mechanical engineering.

Keywords: scientific school, standardization, mechanical engineering, VNIINMASH.

References

1. Budkin Yu.V. The role of standardization in the implementation of import substitution policy, Standards and quality. 2022. No. 10. Pp. 46–48.
2. Unification of products at the present stage of development of the machine-building complex. – M.: VNIINmash, 1988. – 108 p. (Collected scientific works / All-Russian Scientific Research Institute for Normalization in Mechanical Engineering, ISSN 0131-9396; Issue 61).
3. Methodology for unifying parts and assembly units for general machine-building applications. – M.: VNIINMASH, 1974. – 153 p.; Methodological recommendations MP 4–81 "Methods for constructing parametric and standard-size series of parts and assembly units for general mechanical engineering applications." – M.: VNIINMASH, 1981. – 41 p.
4. Kremyansky V.Ya. Stages of unification of machine parts and their theoretical justification // Materials of the All-Union Scientific and Technical Conference "Problems of unification and aggregation in mechanical engineering" (Yerevan, December, 1975). – M.: Gosstandart, VNIINMASH, 1977. – Pp. 55–60.
5. Kubarev A.I. Unification in mechanical engineering. – M.: Publishing house of standards, 1969. – 160 p.; Methods for constructing parametric and standard size series of machine systems [Text]: Recommendations / State. com. standards of the Council of Ministers of the USSR. (Gosstandart of the USSR). All-Union scientific research Institute for Normalization in Mechanical Engineering. (VNIINMash). – M.: [b. i.], 1977. – 31 p.
6. Theoretical aspects and practice of standardizing the level of reliability in regulatory and technical documentation: [collection. Art. / scientific ed. Kubarev A.I. – M.: VNIINMASH, 1981. – 97 p. – (Collected scientific works; issue 42)
7. Reliability of complex systems: [collection. Art. / scientific ed. Kubarev A.I. – Moscow: VNIINMASH, 1982. – 90 p. – (Collected scientific works; issue 43)
8. Improving the regulatory and technical support for increasing the reliability of engineering products: [collection. Art. / scientific ed. Kubarev A.I. – M.: VNIINMASH, 1987. – 130 p. – (Collected scientific works; issue 58)
9. Standardization of methods and means of quality control: [collection. Art. / scientific ed. Kubarev A.I. – M.: VNIINMASH, 1984. – 104 p. – (Collected scientific works; issue 49)
10. RD 50-338–82 Guidelines. Calculations and strength tests. The procedure for developing interindustry guidelines for calculation and testing methods. – M.: Standards Publishing House, 1982. – 40 p.

11. The procedure for the optimal selection of standardization objects in the field of automation of engineering work: method. instructions / State com. USSR standards, All-Russian Scientific Research Institute for Normalization in Mechanical Engineering, 2nd ed. – M.: [b. i.], 1980. (ELECTRONIC CATALOG OF THE NATIONAL LIBRARY OF BELARUS)
12. The procedure for the optimal selection of standardization objects in the field of automation of engineering work: method. recommendations MR 47–1982. – M.: VNIINMASH, 1982. – 41 p.
13. Mathematical model for choosing the composition of scientific and technical documentation in complex standardization programs: method. recommendations. MP 56–82 / All-Russian Scientific Research Institute for Normalization in Mechanical Engineering; [Developed by Volkov B.N. and etc.]. – M.: VNIINMASH, 1982. – 75 p.
14. System of state testing of products: Testing of mechanical engineering products. Determination of intensity parameters of loading modes: method. recommendations. MP 134–84 / All-Russian Scientific Research Institute for Normalization in Mechanical Engineering; [Developed by Volkov B.N. and etc.]. – M.: VNIINMASH, 1984. – 40 p.
15. Ensuring the manufacturability of the design of mechanical engineering and instrument making products: method. recommendations. MP 186–85 / All-Russian Scientific Research Institute for Normalization in Mechanical Engineering; [Developed by Volkov B.N. et al.]. – M.: VNIINMASH, 1985. – 52 p.
16. R 50-54-25–87 Equipment for the production of pulp, paper and cardboard, Terms and definitions // Standardization in chemical and petroleum engineering” / V.K. Adibehov, B.V. Maksimovsky. – M.: Publishing House of Standards, 1975. – 56 p.; 22 cm – (50 years of standardization in the USSR)
17. Problems of managing the level of efficiency of technological processes and their certification: collection. Art., scientific. ed. Sholkin V.G. // Sat. scientific tr.; issue 45. – M.: VNIINMASH, 1982. – 87 p.
18. Management of efficiency and quality of work in the Gorky region based on standardization: collection. Art., scientific. ed. Sholkin V.G. // Sat. scientific tr.; issue 50. – M.: VNIINMASH, 1984. – 153 p.
19. Issues of standardization in the field of diagnostic support for machines and equipment: collection. Art., scientific. ed. Sholkin V.G. // Sat. scientific tr.; issue 56. – M.: VNIINMASH, 1986. – 99 p.
20. Means of automation and measurement of the technological process: textbook. – M.: Academy, 2022. – 336 p.
21. Design of machine drives based on spiroid gears: educational method. village – Omsk: Publishing House of the Siberian State University of Transport, 2015. – 215 p.
22. Applied mechanics. Fundamentals of design: textbook. village – Omsk: Omsk State Technical University Publishing House, 2021. – 147 p.
23. Metrology and metrological support of production: textbook. village in the disciplines “Metrology, standardization and certification”, “Metrological support for the automotive industry” and “Technical measurements”. – Ulyanovsk: Ulyanovsk State Technical University Publishing House, 2020. – 265 p.
24. Automation of structural synthesis of designs of special machine tools for machining. – Ufa: RIK UGATU, 2019. – 169 p.
25. Budkin Yu.V., Tsirkov A.V. Development of a model for complex automation of information technology

ИННОВАЦИОННЫЕ ЦЕНТРЫ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО РАЗВИТИЯ: РОЛЬ В РАЗВИТИИ РЕГИОНОВ

Мельничук А.Г., аспирант ФГБУ «НИЦИ МИД России»

Журавлева Т.Б., д-р экон. наук, профессор, ученый секретарь ФГБУ «НИЦИ МИД России», ФГБУ «Институт стандартизации»

Квасницкий В.Н., д-р техн. наук, профессор, заведующий отделом аспирантуры ФГБУ «НИЦИ МИД России»

В статье рассматриваются ключевые аспекты конкурентоспособности регионов. Отмечается, что в современном мире регионы сталкиваются с различными вызовами, связанными со стремительными изменениями в технологической сфере, постоянным ростом конкуренции и усилением требований к качеству продукции и услуг. В этих условиях конкурентоспособность становится ключевым критерием, определяющим способность регионов адаптироваться к новым вызовам и успешно интегрироваться в глобальное хозяйство. Анализируется роль инноваций в повышении конкурентоспособности регионов. Отмечается, что инновации играют ключевую роль в стимулировании экономического роста, формировании новых рыночных сегментов и привлечении талантливых кадров и капитала. Инновационные центры опережающего развития являются ключевыми структурами для стимулирования инноваций и повышения конкурентоспособности регионов.

Рассматриваются этапы создания инновационных центров опережающего развития. Выделяются такие ключевые этапы, как: формирование стратегии, развертывание инфраструктуры, отбор резидентов, установление партнерств. Также анализируются модели управления и оценки эффективности инновационных центров. Отмечается, что оценка успешности инновационных центров должна включать в себя анализ инновационных результатов, эффективности взаимодействия, привлеченных инвестиций и участия в мировых инновационных событиях.

В заключении статьи формулируются выводы о важности роли инновационных центров опережающего развития в повышении конкурентоспособности регионов. Отмечается, что для достижения успеха необходимо тщательное планирование и реализация процесса создания и развития таких центров, а также активное сотрудничество всех заинтересованных сторон.

Ключевые слова: конкурентоспособность регионов, инновационные центры опережающего развития, стратегии развития, этапы создания инновационных центров, модели управления, оценка эффективности, комплексный подход.

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире региональная и отраслевая экономика сталкиваются с различными вызовами, влияющими на их структуру, эффективность и устойчивость. Глобализация, инновационные трансформации и изменения в мировом рыночном ландшафте предоставляют как уникальные возможности, так и серьезные угрозы для различных территорий и секторов промышленности. В этом контексте главным фактором устойчивого развития регионов становится конкурентоспособность.

Современные проблемы для региональной и отраслевой экономики обширны и динамичны. Во-первых, стремительные изменения в технологической сфере, постоянный рост конкуренции и повышение требований к качеству продукции и услуг создают необходимость поиска инновацион-

ных решений и технологических преимуществ. Во-вторых, факторы, связанные с ресурсной нестабильностью и демографическими изменениями, подчеркивают актуальность разработки устойчивых и адаптивных моделей развития.

В этой связи конкурентоспособность для устойчивого развития регионов становится ключевым критерием, определяющим способность территорий адаптироваться к новым вызовам и успешно интегрироваться в глобальное хозяйство. Успешные регионы выделяются не только своими естественными ресурсами, но и способностью эффективно использовать инновационные практики, привлекать инвестиции и создавать благоприятные условия для бизнеса [1].

Цель настоящей статьи заключается в обзоре ключевых аспектов повышения конкурентоспособности регионов с акцентом на создании инновационных центров опере-

жающего развития (ИЦОР). Для достижения этой цели рассматриваются процесс создания инновационных центров, текущие вызовы, стоящие перед региональной и отраслевой экономикой, а также роль инноваций в формировании устойчивых стратегий развития.

КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕГИОНОВ

Для глубокого понимания ключевых аспектов конкурентоспособности регионов необходимо провести тщательный экономический анализ текущего состояния. Эта оценка включает в себя анализ ряда основных показателей, являющихся определяющими для понимания общей экономической динамики и потенциала региона.

Валовой региональный продукт является ключевым индикатором общей экономической активности региона. Этот показатель позволяет выявить тенденции роста или снижения производственной деятельности [2]. Высокий уровень валового регионального продукта свидетельствует об экономическом благосостоянии региона, а также о его способности привлекать инвестиции и создавать рабочие места.

Уровень безработицы – еще один важный показатель, который является отражением рыночных условий труда в регионе. Высокий уровень безработицы свидетельствует о недостаточной конкурентоспособности региона в сфере предоставления рабочей силы. Понимание динамики этого показателя позволяет выявить проблемные области и необходимость активного управления ресурсами региона для создания новых рабочих мест.

Инвестиционная активность занимает важное место в развитии региона. Анализ уровня инвестиций в новые проекты и технологии позволяет определить степень привлекательности региона для бизнеса и инвесторов. Активные инвестиции способствуют не только росту экономики, но и созданию благоприятной среды для инноваций и новых технологий [3].

Структура торговых операций региона – это важный индикатор его торговой активности и технологического развития. Оценка доли высокотехнологичной продукции, инновационных товаров и услуг в общем объеме экспорта указывает на уровень технологической зрелости. Это имеет прямое отражение на конкурентоспособности, поскольку высокотехнологичные продукты обычно обеспечивают более высокую добавленную стоимость и востребованы на мировых рынках [2].

Для достижения высокого уровня конкурентоспособности региона необходимо тщательно проанализировать ряд факторов, оказывающих значительное влияние на его экономическое развитие. Эти факторы охватывают различ-

ные аспекты, такие как научно-технический потенциал, уровень образования, доступ к финансовым ресурсам, инфраструктурные возможности, а также качество управления и предпринимательская активность.

Одним из главных факторов, влияющих на конкурентоспособность региона, является его научно-технический потенциал, который определяет способность региона к инновациям и разработке новых технологий [1, 4]. Уровень образования населения и активность в региональных научных центрах являются важными факторами, влияющими на создание и внедрение передовых технологий, что в свою очередь стимулирует рост экономики [5]. Для успешной реализации инновационных проектов и модернизации производства также необходим доступ к финансовым ресурсам.

Эффективная инфраструктура, включая транспортную и коммуникационную сеть, является еще одним важным фактором, определяющим конкурентоспособность региона. Хорошо развитая инфраструктура облегчает логистику, обеспечивает своевременное взаимодействие предприятий и способствует эффективному функционированию бизнес-процессов.

Создание благоприятного климата для бизнеса и привлечение инвестиций способствует прозрачности и эффективности государственного управления, а также активности предпринимательского сообщества.

Анализ всех этих факторов позволяет сформулировать задачи, которые требуют решения для повышения общей конкурентоспособности региона. Государство, в контексте развития инновационных инициатив, является существенным катализатором, оказывающим влияние на формирование и поддержку инновационных сред в регионах [5]. Здесь ключевым элементом выступает разработка и эффективная реализация государственных стратегий, которые ориентированы на активизацию инновационных процессов и создание благоприятных условий для инновационных центров опережающего развития. Государственные стратегии предоставляют необходимый инструментарий для поддержки инноваций, включая механизмы финансирования, налоговые льготы и исследовательские гранты. Финансовые стимулы способствуют стартапам и инновационным проектам, обеспечивая финансовую устойчивость на различных этапах развития. Налоговые льготы снижают финансовые барьеры и стимулируют предпринимательскую активность в сфере инноваций.

ИННОВАЦИОННЫЕ ЦЕНТРЫ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО РАЗВИТИЯ

В свете стремительных перемен в современной экономике понятие инновационных центров опережающего развития привлекает все большее внимание как ключевой составля-

ющей стратегии повышения конкурентоспособности регионов. Инновационные центры опережающего развития представляют собой уникальные организационные структуры, ориентированные на опережающее развитие в области науки, технологий и производства [5].

Концепция этих центров основана на создании выгодных условий для развития инновационной деятельности в регионе. Центры стремятся стать площадками для инноваций, объединяя предприятия, научные учреждения и государственные институты в единую инновационную экосистему. Одной из важных тем этой концепции становится стимулирование сотрудничества между участниками инновационного процесса.

Вмешиваясь в область науки, технологий и производства, ИЦОР создают условия для интенсивного взаимодействия между предприятиями, которые нуждаются в новых технологиях, научно-образовательными учреждениями, способными предоставить современные научные исследования, и государственными институтами, которые могут поддерживать инновационные инициативы на уровне политики и регулирования [6].

Целью этих инновационных центров является не только адаптация к текущим тенденциям развития, но и опережающий переход к новым технологиям, продуктам и услугам. Они стремятся не просто следовать за инновациями, но и активно формировать инновационный ландшафт, определяя будущие направления развития [7]. Такой подход позволяет регионам не только быть конкурентоспособными в существующих отраслях, но и создавать новые сегменты рынка и участвовать в формировании глобальных инновационных трендов.

Важным аспектом деятельности ИЦОР является создание инновационного сообщества, где ученые, предприниматели и представители государства могут обмениваться знаниями, опытом и идеями. Это способствует не только более эффективному использованию научного потенциала, но и активному формированию новых идей, которые могут стать основой для инновационных проектов [5].

Преимуществом становится способность центров создавать экосистему, способствующую росту предпринимательства. Интеграция образования, науки и бизнеса позволяет создавать благоприятные условия для привлечения талантов и инвестиций. Обучение и исследования, проводимые в таких центрах, направлены на решение конкретных задач, что повышает практическую ценность получаемых знаний и обеспечивает активный перенос научных разработок в реальные инновационные проекты.

Кроме того, инновационные центры опережающего развития способны обеспечивать устойчивое развитие региона. Путем создания инновационной экосистемы они

способствуют улучшению инфраструктуры, образования и бизнес-процессов, что в конечном итоге приводит к росту экономической активности, созданию новых рабочих мест и повышению качества жизни в регионе [8].

В России примером успешной организации инновационного центра опережающего развития является город Иннополис в Республике Татарстан, который был основан в 2012 году и является одним из трех наукоградов в Российской Федерации. В нем расположены Университет Иннополис и особая экономическая зона «Иннополис». На территории города находятся технопарки, инкубаторы, акселераторы, научно-исследовательские центры, а также множество компаний, занимающихся разработкой программного обеспечения и высоких технологий. В 2021 году население города составляло 3955 человек.

Университет Иннополис – это инновационная площадка для проведения форумов и конференций, деловых встреч и стратегических сессий, пленарных заседаний и обучающих семинаров, хакатонов и мастер-классов. Особая экономическая зона «Иннополис» предоставляет инвестиции для стартапов, налоговые льготы для компаний, проекты для венчурных фондов [9]. «Иннополис» стремится стать центром притяжения для технологических стартапов, высокотехнологичных компаний и исследовательских лабораторий. Город разрабатывается с учетом современных стандартов устойчивого развития и фокусируется на интеграции образования, науки и бизнеса. «Иннополис» стремится не только реагировать на текущие тенденции развития, но и опережать их, ставя целью формирование передовых технологий и инновационных решений.

Важным элементом успеха «Иннополис» является активное взаимодействие с мировыми технологическими лидерами, участие в международных инновационных событиях и партнерства с зарубежными инновационными центрами. Это обеспечивает обмен опытом, доступ к мировым рынкам и технологиям, что способствует устойчивому и опережающему развитию города.

ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО РАЗВИТИЯ

Создание инновационных центров опережающего развития — это многокомпонентный процесс, включающий в себя ряд ключевых этапов, каждый из которых играет важную роль в его формировании.

1. Формирование стратегии

Первым и наиболее важным этапом при создании инновационных центров опережающего развития является формирование стратегии. Этот этап включает в себя несколько важных аспектов, каждый из которых требует тщательного анализа и профессионального подхода.

На начальном этапе формирования стратегии необходимо четко сформулировать цели и задачи ИЦОР. Это могут быть, например, стимулирование инновационной активности в регионе, привлечение внимания выдающихся научных и технических специалистов, поддержка стартапов, развитие перспективных отраслей и другие стратегические направления [7].

Следующим шагом является определение основных направлений деятельности ИЦОР. Здесь происходит выбор технологических сфер или индустрий, в которых центр будет активен. Например, это может быть сфера информационных технологий, биотехнологий, энергетики и др. Выбор направлений определяется как потребностями региона, так и мировыми тенденциями.

Формирование стратегии также включает определение целевой аудитории ИЦОР и потенциальных партнеров. Целевая аудитория включает предприятия, стартапы, исследовательские группы, образовательные учреждения и других участников инновационной экосистемы [7]. Анализ потенциальных партнеров позволяет создать сильную сеть взаимодействий для поддержки центра.

Следующим шагом является проведение тщательного анализа рынка, на котором будет функционировать ИЦОР. Это подразумевает изучение конкурентной среды, оценку возможностей и потребностей региона, выявление уникальных особенностей центра, которые могут придать ему конкурентное преимущество.

В результате успешного формирования стратегии ИЦОР обеспечивается ясное видение целей, определенные направления деятельности, а также устанавливаются необходимые связи с целевой аудиторией и партнерами. Критический взгляд на анализ рынка и уникальные особенности центра помогают создать устойчивую и конкурентоспособную стратегию для долгосрочного успеха ИЦОР.

2. Развертывание инфраструктуры

Следующим этапом в рамках создания инновационных центров опережающего развития становится развертывание инфраструктуры, поскольку эффективная инфраструктура играет решающую роль в обеспечении устойчивого функционирования центра и его способности привлекать и поддерживать инновационные проекты.

Первым шагом в развертывании инфраструктуры является тщательный выбор и оборудование подходящего помещения для ИЦОР. Это помещение должно отвечать требованиям современного офиса и научно-исследовательской лаборатории. Разнообразные рабочие пространства, комфортные офисы, высокотехнологичные лаборатории и современные конференц-залы создадут благоприятную среду для инноваций и сотрудничества [7].

Лаборатории являются сердцем инновационного центра, поэтому создание современных, хорошо оборудованных лабораторий – приоритетная задача. Офисные пространства должны быть адаптированы для современного способа работы, предоставляя комфортные условия для творческой деятельности и взаимодействия.

Безусловно, важной задачей в рамках развертывания становится обеспечение высокоскоростного интернета и технической базы. Высокотехнологичное оборудование, сетевые решения и безопасные системы хранения данных не только улучшают оперативность центра, но и обеспечивают сохранность ценной информации и результатов исследований. Развертывание инфраструктуры также включает создание комфортных условий для резидентов и партнеров центра. Это может включать в себя общественные зоны, кафе, места для отдыха и взаимодействия, что способствует формированию сильного инновационного сообщества.

3. Отбор резидентов

Процесс формирования инновационного сообщества начинается с отбора резидентов, то есть предприятий, стартапов, исследовательских групп или индивидуальных предпринимателей, которые будут вовлечены в деятельность центра. Процесс отбора начинается с четкого определения стратегических целей и задач ИЦОР. Каждый потенциальный резидент должен соответствовать установленной стратегии и иметь потенциал для инновационной деятельности. Стратегический подход гарантирует, что резиденты будут взаимодействовать в согласии с целями центра, создавая сбалансированное и эффективное инновационное сообщество [7]. Критерии отбора включают в себя научно-исследовательские достижения, технологический потенциал, степень инновационности проекта, а также его социальную и экономическую значимость. Осуществление тщательного анализа гарантирует, что резиденты будут способствовать формированию инновационной среды центра.

Успешный отбор резидентов формирует уникальное инновационное сообщество, объединенное общими целями и взаимными интересами. Это сообщество становится основой для взаимодействия, обмена знаниями и опытом, что способствует долгосрочному успешному развитию ИЦОР.

4. Установление партнерств

Этап установления партнерств является неотъемлемой частью стратегии ИЦОР и играет ключевую роль в обеспечении их эффективного функционирования. Здесь формируются широкие партнерские отношения, включая предприятия, научно-образовательные учреждения, государственные органы и другие стейкхолдеры, что создает благоприятную среду для инноваций.

Установление партнерств не является случайным событием, необходимо стратегически подходить к выбору ключевых стейкхолдеров. Партнеры становятся неотъемлемой частью инновационного сообщества, обеспечивая разнообразие и уникальность знаний и ресурсов. Это стратегическое взаимодействие способствует повышению конкурентоспособности и успешному развитию центра.

Стоит сказать, что успешные ИЦОР стремятся к разнообразию партнеров. От предприятий и стартапов до академических институтов и государственных органов – каждый партнер вносит свой уникальный вклад в инновационную среду [7]. Важно стремиться к балансу между областями экспертизы и опытом, чтобы максимизировать потенциал для совместной работы и обмена знаниями.

Одним из основных преимуществ установления партнерств является обмен знаниями и опытом между участниками инновационной экосистемы. Предприятия смогут получить доступ к последним научным разработкам, а ученые – к проблемам, требующим инновационных решений. Этот обмен содействует взаимному обучению, повышению уровня компетенций и ускоренному развитию инноваций.

Партнерства также играют важную роль в обеспечении ресурсами. Финансирование, техническая поддержка и доступ к необходимой инфраструктуре – все это становится доступным благодаря эффективному взаимодействию с партнерами. Это особенно важно для стартапов и малых предприятий, которые могут получить поддержку для реализации своих инновационных идей. Установление партнерств направлено не только на текущие потребности, но и на создание устойчивой инновационной среды в долгосрочной перспективе. Регулярное взаимодействие и обновление партнерских отношений позволяет центру оставаться адаптивным и эффективным в изменяющихся условиях.

Таким образом, видно, что этапы создания ИЦОР представляют собой сложный и взаимосвязанный процесс. Правильное формирование стратегии, развертывание инфраструктуры, отбор резидентов и установление партнерств играют ключевую роль в создании устойчивого и конкурентоспособного инновационного центра.

УПРАВЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО РАЗВИТИЯ

Инновационные центры опережающего развития, как ключевые структуры для стимулирования инноваций и повышения конкурентоспособности регионов, требуют эффективного управления и систем оценки для долгосрочного успеха. В этом контексте необходимо рассмотреть различные модели управления.

1. Интегративная модель управления

Интегративная модель управления инновациями представляет собой комплексный подход, ориентированный на создание единой системы, включающей в себя всех ключевых участников инновационного процесса. Этот метод стремится объединить усилия предприятий, научно-образовательных учреждений и государственных институтов, создавая благоприятные условия для совместной деятельности [10], что будет способствовать созданию разнообразной и креативной инновационной среды.

Одним из ключевых элементов интегративной модели является обеспечение эффективного обмена знаниями между различными участниками. Это достигается созданием платформ для взаимодействия, обмена опытом и передачи информации, что способствует распространению передовых идей и технологий.

Интегративная модель направлена на создание синергии, где совместные усилия приводят к результатам, превосходящим сумму индивидуальных вкладов. Синергия возникает благодаря взаимодействию и взаимопониманию между участниками, что повышает качество инновационных решений [8].

Основной задачей интегративной модели является создание благоприятных условий для совместной работы. Это включает в себя создание общих площадок, виртуальных и физических, где участники могут обмениваться идеями, проводить совместные проекты и развивать инновационные идеи.

Интегративная модель активно использует современные инструменты и технологии для обеспечения эффективного взаимодействия. Это включает в себя цифровые платформы, облачные ресурсы, системы коммуникации и современные методы анализа данных.

2. Сетевая модель управления

Сетевая модель управления инновационными центрами представляет собой стратегический подход, ориентированный на активное взаимодействие и сотрудничество с внешними структурами, включая глобальные инновационные сообщества. Эта модель спроектирована для того, чтобы инновационные центры были неизолрованными, а, наоборот, интегрированными в глобальную инновационную экосистему.

Одним из ключевых элементов сетевой модели является участие в глобальных инновационных сообществах. Эти сообщества объединяют в себе предприятия, исследовательские учреждения, стартапы и других ключевых игроков, создавая среду для обмена идей и ресурсов.

Центры, применяющие сетевую модель, стремятся активно обмениваться опытом и ресурсами как с региональными, так и с международными партнерами. Это включает в себя совместные исследования, разработку проектов и взаимную поддержку в инновационных инициативах.

Вовлечение в глобальные инновационные сети способствует повышению конкурентоспособности ИЦОР. Это обеспечивает доступ к мировым технологиям, партнерам и рынкам, что может значительно ускорить развитие инновационных проектов.

Сетевая модель также обеспечивает устойчивость, так как центры, взаимодействуя с разнообразными партнерами, могут лучше адаптироваться к переменам в мировой экономике и технологическом ландшафте.

3. Гибридная модель управления

Модель сочетает преимущества интегративной и сетевой моделей, позволяя центрам гибко адаптироваться к изменяющимся условиям. Главной особенностью является способность интегрировать различные типы инновационных активов и эффективно координировать деятельность участников.

Оценка успешности инновационных центров опережающего развития включает в себя множество аспектов, ориентированных на измерение конкретных результатов, эффективности взаимодействия, привлеченных инвестиций и участия в мировых инновационных событиях [11].

Одним из ключевых аспектов оценки является анализ инновационных результатов. Это включает в себя измерение успешных запусков новых продуктов, разработку новых технологий и инновационных патентов. Оценка таких конкретных достижений является показателем того, насколько центр способен генерировать новые идеи и переводить их в практические инновации. Другим важным критерием успешности является эффективность взаимодействия между различными участниками инновационного процесса.

Экономическая эффективность измеряется в привлеченных инвестициях. Это включает в себя как частные инвестиции, так и государственную поддержку, а также финансирование от других источников. Успешный центр способен привлечь значительные инвестиции, что является показателем доверия со стороны бизнеса и государства [12].

Мировая репутация центра также измеряется его участием в глобальных инновационных событиях. Это подразумевает участие в мировых конференциях, установление партнерств с международными инновационными организациями и активное участие в глобальных инновационных сетях

[1]. Такие инициативы подчеркивают глобальное влияние центра и его активное участие в формировании мировых инновационных трендов.

Стоит упомянуть, что регулярный мониторинг деятельности центра в реальном времени позволяет выявлять изменения в экономической среде, технологические тренды и реакции конкурентов. Гибкость в адаптации стратегий играет решающую роль в успехе. Способность центра быстро реагировать на изменения и пересматривать стратегии поддерживает его конкурентоспособность [12].

В контексте ведения мониторинга, необходимо реализовать процесс обратной связи, который помогает лучше понять потребности и ожидания участников, что является ключевым элементом адаптации стратегий.

Таким образом, управление и оценка эффективности инновационных центров требует интеграции разнообразных методологий и подходов для достижения устойчивого и долгосрочного воздействия на региональное развитие.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, инновационные центры опережающего развития являются ключевыми структурами для стимулирования инноваций и повышения конкурентоспособности регионов. Они играют важную роль в формировании инновационной экосистемы, способствуя взаимодействию между предприятиями, научными учреждениями и государственными институтами.

Для создания успешных инновационных центров необходимо тщательное планирование и реализация, включая формирование стратегии, развертывание инфраструктуры, отбор резидентов, установление партнерств, управление и оценку эффективности.

Важным элементом успешной стратегии становится интеграция всех участников инновационного процесса, начиная от предприятий и научных учреждений до государственных институтов. Инновационные центры, реализующие интегративные и сетевые модели управления, способствуют эффективному обмену знаниями и ресурсами, создавая благоприятные условия для синергии и активного взаимодействия с внешними структурами.

Роль государства остается неотъемлемой, предоставляя финансовую поддержку, налоговые льготы и создавая специализированные инновационные зоны. Эти меры стимулируют научные исследования, разработку новых технологий и успешную коммерциализацию инноваций.

Необходимо отметить, что включение региона в международное инновационное пространство приносит значительные преимущества, такие как обмен знаниями и

технологиями, что способствует повышению конкурентоспособности на мировом уровне.

Эффективность инновационных центров опережающего развития оценивается по нескольким критериям, включая инновационные результаты, уровень взаимодействия, привлеченные инвестиции и участие в мировых инновационных событиях. Интеграция образования, науки и бизнеса в этих центрах способствует устойчивому развитию региона и созданию благоприятных условий для привлечения талантов и инвестиций.

В завершение можно сформулировать следующие рекомендации для повышения конкурентоспособности регионов за счет создания ИЦОР:

- государственные органы должны разрабатывать и реализовывать эффективные стратегии развития инно-

вационных центров. Эти стратегии должны учитывать потребности региона, а также глобальные тенденции развития инноваций.

- региональные власти должны создать благоприятную среду для развития инновационных центров, включая предоставление доступа к ресурсам и поддержку со стороны государства.
- участники инновационного процесса должны активно сотрудничать друг с другом, создавая единую инновационную экосистему.

Таким образом, создание инновационных центров опережающего развития является важным инструментом для повышения конкурентоспособности регионов. Однако для достижения успеха необходимо тщательное планирование и реализация, а также активное сотрудничество всех заинтересованных сторон.

Список использованных источников и литературы

1. Мельничук А.Г., Журавлева Т.Б., Абрамов П.Е. Инновационные центры: путь к опережающему развитию // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2023. № 6 (75). С. 59–67.
2. Печаткин В.В., Перфилов В.А. Теоретические и методические аспекты оценки конкурентоспособности регионов России // Проблемы современной экономики. – 2010. № 3 (35). – С. 285–290.
3. Кубанков А.Н., Журавлева Т.Б. Некоторые аспекты формирования теории управления ИТ-инновациями // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2014. № 6 (22). С. 3.
4. Бурый А.С., Журавлева Т.Б. Дорожная карта в технологии инновационного развития // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2014. № 3 (19). С. 1.
5. Гасанов Э.А., Алиев Н.С. Территории опережающего социально-экономического развития – новые очаги инновационного роста региональной экономики // Вестник Хабаровского государственного университета экономики и права. – 2018. – № 3. – С. 5–11.
6. Смыслова О.Ю., Строев П.В. Территории опережающего социально-экономического развития в России: особенности, тенденции и сдерживающие факторы эффективного развития // Вестник Омского университета. Серия: Экономика. – 2019. – Т. 17, № 4. – С. 63–76.
7. Чемезов С.В., Волобуев Н.А., Коптев Ю.Н., Каширин А.И. Центры глобального технологического превосходства – механизмы опережающего инновационного развития // Инновации. – 2019. – №10. – С. 3–19.
8. Попова О.А. Особенности создания и управления территорией опережающего социально-экономического развития // Вестник Бурятского государственного университета. 2015. № 2. С. 102–105.
9. Красносельских Е.Д., Нагаева А.С. Тенденции и проблемы развития инновационных центров (на примере IT-города Иннополис) // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2017. № 4–2. С. 22–24.
10. Сумина Е.В. Формирование системы управления инновационной деятельностью территорий опережающего развития на основе инновационных преимуществ региона // Актуальные проблемы современности: наука и общество. 2018. № 4 (21). С. 56–60.
11. Баринаева В.А., Мальцева А.А., Сорокина А.В., Еремкин В.А. Подходы к оценке эффективности функционирования объектов инновационной инфраструктуры в России // Инновации. 2014. № 3 (185). С. 42–51.
12. Перминова Е.А. Стимулирование инновационного развития регионов Российской Федерации в рамках стратегических инвестиционных проектов // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. 2022. № 1(39). С. 57–67.

LEADING INNOVATION CENTERS: ROLE IN REGIONAL DEVELOPMENT

Melnishuk A.G., PhD student of the FSBI «Scientific Research Center of Informatics (NCI)» of the Ministry of Foreign Affairs of Russia

Zhuravleva T.B., Doctor of Economics, Prof., Scientific Secretary of the FSBI «Scientific Research Center of Informatics (NCI)» of the Ministry of Foreign Affairs of Russia, Russian Standardization Institute

Kvasnitskiy V.N., FSBI «Scientific Research Center of Informatics (NCI)»

The article examines key aspects of enhancing the competitiveness of regions with a focus on the establishment of advanced development innovation centers. It analyzes the primary challenges facing regional and industry economies, emphasizing the role of innovation in shaping sustainable development strategies.

Key aspects of regional competitiveness are explored, highlighting that regions in the modern world confront various challenges related to rapid technological changes, constant competition growth, and escalating demands for product and service quality. In these circumstances, competitiveness becomes a crucial criterion defining a region's ability to adapt to new challenges and integrate successfully into the global economy.

The role of innovation in enhancing regional competitiveness is analyzed, underscoring that innovation plays a pivotal role in stimulating economic growth, shaping new market segments, and attracting talented professionals and capital. Advanced development innovation centers are identified as key structures to foster innovation and enhance the competitiveness of regions.

The stages of creating advanced development innovation centers are examined, emphasizing key phases such as strategy formation, infrastructure deployment, resident selection, and partnership establishment. Additionally, models for managing and evaluating the effectiveness of innovation centers, including integrative, network, and hybrid models, are analyzed.

It is noted that the assessment of innovation center success should encompass the analysis of innovative outcomes, interaction efficiency, attracted investments, and participation in global innovation events.

In the article's conclusion, insights are drawn regarding the crucial role of advanced development innovation centers in boosting regional competitiveness. Emphasis is placed on the need for meticulous planning and implementation throughout the establishment and development of such centers, along with active collaboration among all stakeholders.

The recommendations outlined in the article imply the necessity of a comprehensive approach to innovation center development. Government bodies should devise and execute an effective strategy that considers regional needs and global innovation trends. Regional authorities must create a favorable environment for center development, including providing access to resources and state support. Participants in the innovation process should actively collaborate, fostering a unified innovation ecosystem.

Keywords: regional competitiveness, leading innovation centers, challenges of regional economy, development strategies, stages of creating innovation centers, management models, efficiency assessment, comprehensive approach.

References

1. Mel'nichuk A.G., Zhuravleva T.B., Abramov P.E. Innovacionnye centry: put' k ope-rezhayushchemu razvitiyu. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2023, no. 6 (75), pp. 59–67.
2. Pechatkin V.V., Perfilov V.A. Teoreticheskie i metodicheskie aspekty ocenki konkurentosposobnosti regionov Rossii. Problemy sovremennoj ekonomiki, 2010, no. 3(35), pp. 285–290.

3. Kubankov A.N., Zhuravleva T.B. Nekotorye aspekty formirovaniya teorii upravleniya IT-innovatsiyami. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2014, no 6 (22). P. 3.
4. Buryi A.S., Zhuravleva T.B. Dorozhnaya karta v tekhnologii innovatsionnogo razvitiya. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2014, no. 3 (19). P. 1.
5. Gasanov E.A., Aliev N.S. Territorii operezhayushchego social'no-ekonomicheskogo razvitiya – novye ochagi innovatsionnogo rosta regional'noj ekonomiki. Vestnik Habarovskogo gosudarstvennogo universiteta ekonomiki i prava, 2018, no. 3 (185), pp. 5–11.
6. Smyslova O.Yu., Stroev P.V. Territorii operezhayushchego social'no-ekonomicheskogo razvitiya v Rossii: osobennosti, tendentsii i sderzhivayushchie faktory effektivnogo razvitiya. Vestnik Omskogo universiteta. Seriya: Ekonomika, 2019, vol. 17, no. 4, pp. 63–76.
7. Chemezov S.V., Volobuev N.A., Koptev YU.N., Kashirin A.I. Centry global'nogo tekhnologicheskogo prevoskhodstva – mekhanizmy operezhayushchego innovatsionnogo razvitiya. Innovatsii, 2019, no. 10, pp. 3–19.
8. Popova O.A. Osobennosti sozdaniya i upravleniya territoriej operezhayushchego social'no-ekonomicheskogo razvitiya. Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta, 2015, no. 2, pp. 102–105.
9. Krasnosel'skih E.D., Nagaeva A.S. Tendentsii i problemy razvitiya innovatsionnykh centrov (na primere IT-goroda Innopolis). Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk, 2017, pp. 4–2, pp. 22–24.
10. Sumina E.V. Formirovanie sistemy upravleniya innovatsionnoj deyatel'nost'yu territorij operezhayushchego razvitiya na osnove innovatsionnykh preimushchestv regiona. Aktual'nye problemy sovremennosti: nauka i obshchestvo, 2018, no. 4 (21), pp. 56–60.
11. Barinova V.A., Mal'ceva A.A., Sorokina A.V., Eremkin V.A. Podhody k ocenke effektivnosti funkcionirovaniya ob"ektov innovatsionnoj infrastruktury v Rossii. Innovatsii, 2014, no. 3 (185), pp. 42–51.
12. Perminova E.A. Stimulirovanie innovatsionnogo razvitiya regionov Rossijskoj Federatsii v ramkah strategicheskikh investitsionnykh proektov. Evrazijskaya integratsiya: ekonomika, pravo, politika, 2022, no. 1 (39), pp. 57–67.

САМООЦЕНКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ОДИН ИЗ ЭТАПОВ АНАЛИТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ В ОРГАНИЗАЦИИ

Герасимова Е.Б., д-р экон. наук, проф., профессор кафедры бизнес-аналитики факультета налогов, аудита и бизнес-анализа, ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

Аналитическая работа как непрерывный процесс, сопровождающий принятие управленческих решений в экономических субъектах разного типа, является важным предметом исследования. Актуальной проблемой развития аналитической деятельности в организации является поиск эффективных инструментов осуществления анализа эффективности деятельности с целью принятия взвешенных управленческих решений.

Целью статьи является рассмотрение содержательного аспекта проведения аналитического исследования в экономических субъектах разного типа с целью выявления резервов повышения качества деятельности организации. В статье изучены предпосылки развития аналитической деятельности в организации, выявлены ее недостатки, обусловленные рядом причин, таких как недостаточная квалификация работников для проведения аналитического исследования; недоступность или ограниченность информационного обеспечения аналитической работы; нарушение коммуникации между аналитиком и лицом, принимающим решения на основе результатов проведенного аналитического исследования.

Получены следующие результаты: необходимо качественное содержательное развитие методик анализа деятельности организаций разного типа. При этом доказано, что одним из наиболее действенных инструментов анализа является самооценка или самодиагностика. Широкое внедрение самооценки (самодиагностики) позволяет решать основную задачу аналитического исследования в организации: поиск, выявление и мобилизация резервов (неиспользованных возможностей) повышения эффективности деятельности огранициами. Внедрение должно быть осуществлено в форме стандартов организации, что обеспечивает достаточное качество аналитической работы и решает ряд проблем проведения анализа и использования его результатов.

Ключевые слова: экономический анализ, комплексный экономический анализ, анализ, самооценка, самодиагностика, стандарт, стандартизация, резервы.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ РАБОТА В ЭКОНОМИЧЕСКОМ СУБЪЕКТЕ: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Аналитическая работа как непрерывный процесс, сопровождающий принятие управленческих решений в экономических субъектах разного типа, является важным предметом исследования. Причиной тому является парадоксальная ситуация, сложившаяся в сфере аналитической деятельности. С одной стороны, необходимость проведения аналитической работы в организации очевидна и вряд ли будет оспорена. С другой стороны, реальная аналитическая работа часто сводится к набору фрагментарных, несвязанных друг с другом аналитических процедур.

Лучшие примеры организации аналитической работы (например, в крупных корпорациях, финансовых организациях,

где без аналитической работы невозможно управлять разветвленной структурой) к сожалению, также не лишены недостатков. В крупных корпоративных структурах аналитические процедуры формализованы и часто оцифрованы, что теоретически должно повышать качество аналитических процедур и увеличивать скорость обработки информации и, следовательно, принятия управленческого решения. В реальности большой объем аналитических данных затрудняет их оценку и выработку конкретного управленческого решения. Инструменты цифровизации не способны обеспечить аналитическое сопровождение принятия управленческого решения, они эффективны в учетной и контрольной функции, облегчают организацию бизнес-процесса и документооборота [1, 2]. Имея на руках массив данных, обработка которого требует, как специфических знаний, так и опыта трансформации результатов машинной обработки

в обоснованные управленческие решения, лицо, принимающее решение, выбирает интуитивный подход к принятию управленческого решения, основанный более на прошлом опыте и тех аналитических процедурах, которые достаточно легко применить, а также интерпретировать их результаты.

Чем выше уровень принимаемых решений, тем меньше степень вовлечения аналитической работы в процесс выработки решения. Не последнюю роль в этом играет и форма коммуникации между аналитиком и потребителем аналитической информации [3, 4]. Нарушение коммуникации имеет несколько причин, как объективных, так и субъективных.

Сам факт наличия в организации информационно-аналитической системы (внедрение и последующее обслуживание которой требует существенных затрат) не обеспечивает автоматически свободную и эффективную циркуляцию информации внутри экономического субъекта, тем более информации релевантной. Отчасти обмен информацией затруднен по причинам обеспечения информационной безопасности. Понимая важность защиты данных о деятельности экономического субъекта, отметим, что формирование рекомендаций по частной бизнес-проблеме подразумевает комплексное понимание происходящего в организации.

Отсюда вытекает и другая проблема коммуникации между рядовым аналитиком и лицом, принимающим решение. Форма представления результатов анализа, проведенного исполнителем, не отвечает требованиям руководителя – информация часто бывает представлена излишне подробно, со ссылкой на отдельные факты и конкретных работников, не представляет потребителю обобщенного взгляда на проблему.

Таким образом, представленные средним управленческим звеном аналитические отчеты в оценке руководства схожи по ценности с исходными учетно-контрольными системами. Степень обработки данных представляется слабой, недостаточной или неэффективной, качество такой информации – достаточно низким.

Описанные выше проблемы не решаются даже путем выделения аналитической работы в отдельное структурное подразделение. Такая практика не является новой для России, в советское время аналитическая работа успешно велась на всех уровнях народного хозяйства – в экономических подразделениях предприятий и организаций, в министерствах и ведомствах, на республиканском и все-союзном уровне.

Современная практика выделения аналитической работы в самостоятельное подразделение (отдел, управление) широко внедрена в деятельность экономических субъектов с высокой степенью изменчивости внутренней и внешней

среды бизнеса, например, такие подразделения выделяют банки, другие финансовые организации, сетевые торговые предприятия [5, 6].

РОЛЬ И МЕСТО АНАЛИТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УПРАВЛЕНИИ ОРГАНИЗАЦИЕЙ

Существует несколько подходов к формализации аналитической деятельности в системе управления организацией. Мы, аналитики-традиционалисты, придерживаемся методологии комплексного экономического анализа, которая была сформирована и развита в СССР во второй половине XX века, а в новое время дополнена элементами капиталистической экономики.

Хотя методология переживает кризис, испытывая нападки со стороны экономистов-западников, адептов идеологии финансового капитализма, вплоть до ее полного отрицания, следует принять во внимание ценные постулаты, заложенные в методологию комплексного экономического анализа, в частности, вопросы организации аналитической работы на предприятии, проблематику содержания комплексного экономического анализа и основного направления аналитической деятельности. Все эти методологические подходы актуальны и сейчас. Отметим их важное практическое приложение к управлению современной организацией.

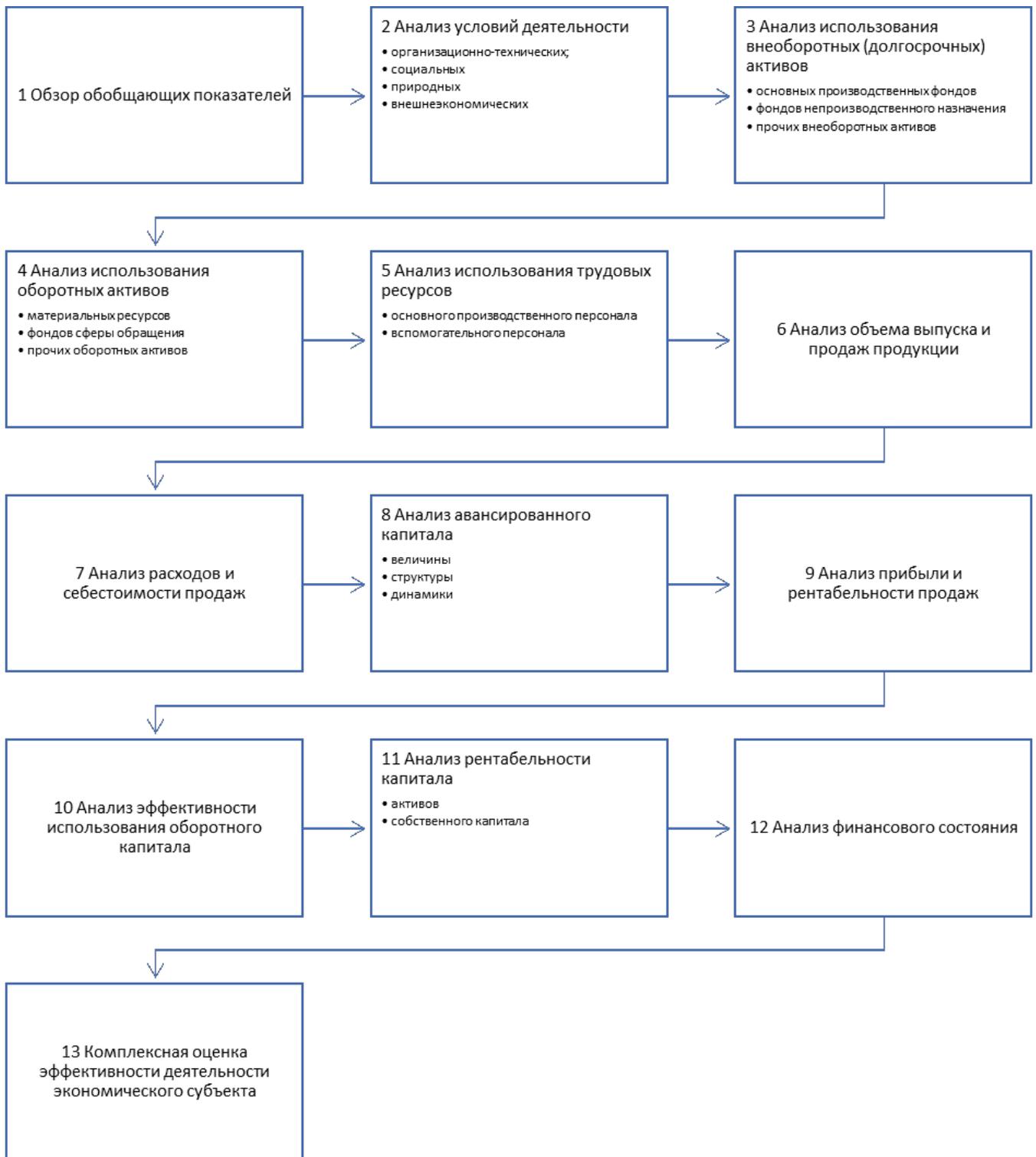
Не случайно для обозначения аналитической деятельности советские аналитики [7; 8; 9] выбрали определение «комплексный», ведь именно комплексный взгляд на деятельность экономического субъекта обеспечивает ценность результатов анализа.

На основе принципов экономического анализа разработана методика комплексной диагностики состояния функционирования экономического субъекта, в основу которой положена система показателей комплексного экономического анализа.

Современная редакция системы показателей и методики комплексного экономического анализа представлена на рис. 1.

Представленный подход отражает гибкость методики, что способствует решению разнообразных управленческих задач. Взаимосвязь блоков представленной методики позволяет проводить анализ как комплексно, включая все этапы анализа, так и по отдельным направлениям (тематический анализ).

При этом анализ можно проводить с применением дедуктивного или индуктивного подхода, двигаясь по методике в прямом или обратном направлении. Это обусловлено универсальностью методики, проводить анализ по которой может как внутренний, так и внешний пользователь,



Источник: составлено автором

Рис. 1. Система показателей и методика комплексного экономического анализа

при этом выделяя те блоки анализа, информация по которым доступна для изучения.

Методика комплексного экономического анализа была разработана и по-прежнему отражает систему показателей промышленного производственного предприятия, однако она применима также для изучения деятельности торговых предприятий и предприятий сферы услуг, требуется лишь уточнение системы показателей по тем блокам, которые представлены не столь ярко (например, блоки анализа средств и предметов труда, анализа расходов и проч.).

Основным аргументом критики методологии и методики комплексного экономического анализа является изменение условий деятельности экономических субъектов, принципиальное отличие капиталистической экономики от социалистической, как следствие – несоответствие методики комплексного экономического анализа современным реалиям. Здесь следует отметить, что методика описывает экономические отношения, возникающие в процессе осуществления деятельности по производству продукции, выполнению работ, оказанию услуг. При этом несущественным представляется как собственность на средства производства, так и организационно-правовая форма. Все это выполняет роль ограничений в модели деятельности. Методика и система показателей анализа корректируется с учетом пользователя информации и лица, ответственного за результаты деятельности. Так, анализируя эффективность использования ресурсов на государственном предприятии, делаются выводы о степени выполнения государственного задания, спущенного «сверху» плана. Тот же анализ в коммерческой организации содержит не только выводы об эффективности работы, но также и об эффективности самих планов, поскольку функция планирования является в полной мере сферой ответственности коммерческой организации.

Сущность же производственной деятельности (торговой, деятельности в сфере услуг) остается прежней, следовательно, методология комплексного экономического анализа полностью отвечает на насущные вопросы лиц, принимающих управленческие решения. А методика и система показателей комплексного экономического анализа удовлетворяет информационные широкого круга заинтересованных сторон.

Другим подходом к формализации аналитической деятельности в системе управления организацией является внедренный в развитых капиталистических странах так называемый тематический подход, отражающий узкую профессиональную специализацию специалистов в области управления, экономики и финансов.

Примечательно, что в английском языке (языке международного экономического общения) невозможно подобрать термин аналогичный термину «комплексный экономиче-

ский анализ». Это связано, прежде всего, с параллельностью развития экономических систем капитализма и социализма. В связи с этим в западной практике направление под названием «economic analysis» связано с макроэкономическим анализом и математическим обоснованием экономических процессов. Тот же анализ, который имеют в виду отечественные аналитики, то есть анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятий и организаций как низовых звеньев экономики, наиболее точно на наш взгляд переводится на английский язык как «business performance analysis» [10].

В свою очередь, термин «комплексный», как понимает его русская филология, то есть в значении «охватывающий целую группу предметов, явлений, процессов; представляющий собой комплекс чего-либо» [11], на английский язык может быть переведен несколькими терминами, ни один из которых в полной мере не соответствует термину «комплексный» [12]:

- complex – сложный, непростой;
- integrated – интегрированный, объединенный, встроженный;
- comprehensive – целостный, всесторонний, обширный;
- holistic – целостный, всеобъемлющий, всесторонний.

Таким образом, применение термина «комплексный экономический анализ» в коммуникациях со сторонниками зарубежных подходов требует дополнительного разъяснения и обоснования.

Учитывая интеграцию российской экономики в международные экономические отношения, можно провести объединение двух описанных выше подходов путем наложения тематического подхода на методику комплексного экономического анализа. В результате находится место финансовому, инвестиционному, маркетинговому и другим видам тематического анализа.

САМООЦЕНКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАМКАХ АНАЛИТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ В ОРГАНИЗАЦИИ

Исследуя возможности обогащения советского аналитического наследия подходами, прошедшими проверку временем в управлении капиталистическими предприятиями, прежде всего следует рассмотреть методику самооценки деятельности. Самооценка как инструмент управления качеством системы управления в организации является неотъемлемым этапом исследования эффективности функционирования системы управления, включена в международные и отечественные стандарты менеджмента качества [13].

С точки зрения менеджмента качества самооценка проводится в рамках реализации концепции непрерывного совершенствования (continuous improvement). С позиции комплексного экономического анализа самооценка – это

метод анализа, позволяющий выявить и мобилизовать так называемые внутрихозяйственные резервы – резервы как неиспользованные возможности повышения эффективности деятельности.

Таким образом, самооценка может сопровождать принятие управленческих решений в разных сферах деятельности, например, в сфере ресурсного обеспечения и эффективности использования ресурсов, в сфере продажи продукции и маркетинга, в сфере управления персоналом и других проблемных областях.

Рассматривая самооценку как инструмент комплексного экономического анализа, как самодиагностику, следует учесть, что эффективность этой и других аналитических процедур тесно связана с формализацией подходов к проведению анализа. На протяжении последних лет автор изучает возможности внедрения стандартизации в область комплексного экономического анализа [14–17]. Стандарты экономического анализа при этом встраиваются в систему стандартов экономической деятельности (рис. 2).



Источник: составлено автором

Рис. 2. Место стандартов комплексного экономического анализа в системе стандартов экономической деятельности организации

Разрабатывая систему стандартов аналитической деятельности, отдельные стандарты следует посвятить вопросам самодиагностики как инструмента выявления и последующей реализации внутренних резервов. Этот самостоятельный вид аналитической деятельности направлен не на оценку выполнения плана, а на выявление таких возможностей ускорения деятельности, которые в планах еще не были учтены.

Методика самодиагностики опирается на специфические особенности предмета анализа, например, для выявления

резервов использования материальных ресурсов используют расчетные методы, основанные на оценке возможностей снижения потребности в материальных ресурсах путем экономии и/или внедрения новых технологий и проч.

Самодиагностика, направленная на оценку эффективности деятельности так называемых «незарабатывающих» подразделений (бухгалтерские, экономические, финансовые, юридические и иные службы), строится на применение эвристических методов, например, экспертные балльные оценки, поисковые методы.

Главным условием эффективности инструмента самооценки (самодиагностики) является регулярность и последовательность его применения. Выявление резервов повышения эффективности деятельности должно происходить в режиме онлайн, причем гораздо более важной становится самодиагностика, осуществляемая конкретными работниками на их рабочих местах, а не спускаемая сверху директива руководства.

В данном случае полезно вспомнить принципы научной организации труда, активно продвигаемые в Советском Союзе [18]. Авторы сборника о научной организации труда в 1966 году писали следующее: «Буржуазные экономисты выдвигают сейчас взамен системы организации труда систему менеджмента. Они пытаются доказать, что в век развития автоматизации не рабочие являются решающей силой производства, а менеджер, т.е. управляющий. <...> Как бы ни было велико значение управления, роль его заключается именно в том, чтобы организовать труд и обеспечить его наивысшую производительность» [18, с. 17].

От себя добавим, что организация труда должна способствовать вовлеченности работника в процесс постоянного улучшения результатов своей деятельности путем самодиагностики и выявления резервов, возможностей повышения производительности труда и других показателей эффективности.

Список использованных источников и литературы

1. Бурый А.С., Морин Е.В. Концептуализация качества в программной среде информационных систем // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2023. № 3–4 (73). С. 19–26.
2. Свистунов М.В., Лобачев В.В. Влияние глобальной цифровизации на внутриорганизационные изменения в компании // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2023. № 1 (219). С. 67–77.
3. Кузина Д. О., Мрочко Л. В. Перспективы развития рекламных бизнес-коммуникаций в цифровой среде // Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2022. № 4 (36). С. 29–36. <https://doi.org/10.24151/2409-1073-2022-4-29-36>
4. Чернявская, Е. И., Соловьева, Д. В. Использование методов форсайт-маркетинга при разработке бренд-стратегии // Экономика. Право. Инновации. – 2023. – № 2. – С. 65–72.
5. Скареднова О.Л. Оценка методического обеспечения внутренней аудиторской деятельности в банках России и пути решения существующих проблем // Индустриальная экономика. 2023. № 1. С. 143–149.
6. Крылова Л.В., Крылов С.В., Мудрецов А.Ф., Прудникова А.А. Структурные изменения в банковской системе России: направления и оценка // Проблемы прогнозирования. 2022. № 1. С. 136–146.
7. Барнгольц С.Б., Сухарев А.М. Экономический анализ работы промышленных предприятий по данным отчетности / С.Б. Барнгольц, А.М. Сухарев. – Москва: Госстатиздат, 1954. – 344 с.
8. Вейцман Н.Р. Счетный анализ: Методы исследования деятельности торгового предприятия по данным его бухгалтерии / Н.Р. Вейцман. – 4-е изд., (перераб.). – М.: Центросоюз, 1929. – 186 с.
9. Татур С.К. Анализ хозяйственной деятельности промышленных предприятий: Утв. ВКВШ при СНК СССР в качестве учеб. пособия для экон. вузов / проф. С. К. Татур, д-р экон. наук. – М.; Ленинград: Госпланиздат, 1940 (Калуга). – 240 с.
10. Герасимова Е.Б., Экономический анализ=Business performance analysis: учеб. / Е.Б. Герасимова. – Москва: КноРус, 2023. – 192 с.
11. Большой толковый словарь русского языка: современная редакция / Д.Н. Ушаков. – М.: Дом Славянской кн., 2008. – 959 с.
12. Русско-английский словарь: ок. 100000 сл. и словосочетаний / под ред. Р.С. Даглиша; авт.: А.М. Таубе, А.В. Литвинова, А.Д. Миллер, Р.С. Даглиш. – 11-е изд., стер. – М.: Русский язык, 1998. – 624 с.
13. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь: Национальный стандарт Российской Федерации. – М.: Стандартиформ, 2018. – 53 с.
14. Герасимова Е.Б. Аналитические возможности стандартизации в управлении деятельностью организации // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2019. № 5. (51). С. 51–60.
15. Герасимова Е.Б., Тетушкин В.А., Сизикин А.Ю. Концептуальное проектирование стандартов // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования: Научный Интернет-журнал [Электронный ресурс]. – 2016. – № 4 (32).
16. Герасимова Е.Б. Стандартизация экономического анализа как движущая сила процесса управленческих инноваций // Менеджмент в России и за рубежом. 2018. № 25. С. 3–8.
17. Герасимова Е.Б. Анализ феноменов информации и качества в системе стандартизации управленческой деятельности организации // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2019. № 5. (51). С. 61–69.
18. Научная организация труда и управления [Сборник] / [Сост. и науч. ред. канд. экон. наук И.А. Слепов]; Под общ. ред. [и с предисл.] акад. А.Н. Щербаня. – 2-е изд. – М.: Экономика, 1966. – 431 с.

SELF-ASSESSMENT OF ACTIVITIES AS ONE OF THE STAGES OF ANALYTICAL WORK IN THE ORGANIZATION

Gerasimova E.B., Doctor of economics, professor, Business Analysis Board, Faculty of Taxation, Audit&Business Analysis, Financial University under the Government of the Russian Federation

Analytical work as a continuous process accompanying managerial decision-making in economic entities of various types is an important subject of research. An urgent problem in the development of analytical activities in an organization is the search for effective tools for analyzing the effectiveness of activities in order to make informed management decisions.

The purpose of the article is to consider the substantive aspect of conducting analytical research in economic entities of various types in order to identify reserves for improving the quality of an organization's activities.

The article examines the prerequisites for the development of analytical activity in the organization, identifies its shortcomings due to a number of reasons, such as insufficient qualifications of employees to conduct analytical research; unavailability or limited information support for analytical work; violation of communication between the analyst and the decision-maker based on the results of the conducted analytical research.

The following results were obtained: qualitative and meaningful development of methods for analyzing the activities of organizations of various types is necessary. At the same time, it has been proven that one of the most effective analysis tools is self-assessment or self-diagnosis. The widespread introduction of self-assessment (self-diagnosis) makes it possible to solve the main task of analytical research in an organization: the search, identification and mobilization of reserves (unused opportunities) to increase the effectiveness of cutting operations. The implementation should be carried out in the form of organizational standards, which ensures sufficient quality of analytical work and solves a number of problems of conducting analysis and using its results.

Keywords: economic analysis, business performance analysis, comprehensive economic analysis, system of standards, standard, standardization, business performance standard, working balances.

References

1. Buryi A.S., Morin E.V. Conceptualization of quality in the software environment of information systems // Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2023. No. 3–4 (73). Pp. 19–26.
2. Svistunov M.V., Lobachev V.V. The impact of global digitalization on intra-organizational changes in a company // Vestnik of Samara State University of Economics. 2023. No. 1 (219). Pp. 67–77.
3. Kuzina D.O., Mrochko L.V. Prospects for the development of advertising business communications in the digital environment // Economic and socio-humanitarian studies. 2022. No. 4 (36). Pp. 29–36. <https://doi.org/10.24151/2409-1073-2022-4-29-36>
4. Chernyavskaya, E. I., Solovyova, D. V. Using foresight marketing methods in developing a brand strategy // Economy. Right. Innovation. – 2023. – No. 2. – Pp. 65–72.
5. Skarednova O.L. Assessment of methodological support for internal audit activities in Russian banks and ways to solve existing problems // Industrial Economics. 2023. No. 1. Pp. 143–149.
6. Krylova L.V., Krylov S.V., Mudretsov A.F., Prudnikova A.A. Structural changes in the banking system of Russia: directions and assessment // Problems of forecasting. 2022. No. 1. Pp. 136–146.
7. Barngolts S.B., Sukharev A.M. Economic analysis of the work of industrial enterprises according to reporting data / S.B. Barngolts, A.M. Sukharev. – Moscow: Gosstatdat, 1954. – P. 344.
8. Weizman N.R. Counting analysis: Methods of researching the activities of a trading enterprise according to its accounting / N.R. Weizman. – 4th ed., (reprint). – Moscow : Centrosoyuz, 1929. – P. 186.

9. Tatur S.K. Analysis of the economic activity of industrial enterprises: Approved by the Higher School of Economics at the Council of People's Commissars of the USSR as a textbook. benefits for the economy. universities / Prof. S. K. Tatur, Doctor of Economics. – Moscow; Leningrad : Gosplanizdat, 1940 (Kaluga). – P. 240.
10. Gerasimova, E. B., Economic analysis=Business performance analysis: textbook / E. B. Gerasimova. – Moscow: KnoRus, 2023. – 192 p.
11. A large explanatory dictionary of the Russian language: modern edition / D. N. Ushakov. – Moscow: House of Slavic Literature, 2008. – 959 p.
12. Russian-English dictionary: about 100,000 syllables and phrases / edited by R.S. Daglish; author: A.M. Taube, A.V. Litvinova, A.D. Miller, R.S. Daglish. – 11th ed., revised. – Moscow: Russian language, 1998. – P. 624.
13. Quality management systems. Basic provisions and dictionary: The National standard of the Russian Federation. – M.: Standartinform, 2018. P. 53.
14. Gerasimova E.B. Analiticheskie vozmozhnosti standartizatsii v upravlenii deyatelnost'yu organizatsii // Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya. 2019. No 5 (51). Pp. 51–60.
15. Gerasimova E.B., Tetushkin V.A., Sizikin A.Yu. Conceptual design of standards // Information and economic aspects of standardization and technical regulation: Scientific Online Journal [Electronic resource]. – 2016. – No 4 (32).
16. Gerasimova E.B. Standardization of economic analysis as the driving force of the management innovation process // Management in Russia and abroad. 2018. No. 25. Pp. 3–8.
17. Gerasimova E.B. Analysis of the phenomena of information and quality in the system of standardization of management activities of an organization // Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2019. No. 5 (51). Pp. 61–69.
18. Scientific organization of Labor and management [compendium] / [comp. and learn. red. Kand. flucon. science Yi. A. And under the common. red. [and with Pres. ACAD. A. N. Shcherbanya. – 2nd ed. – Moscow: Fluconomics, 1966. – P. 431.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ВНЕШНИХ УСЛОВИЯХ

Ниязова Ю.М., канд. эконом. наук, доцент кафедры экономики, Московский государственный университет геодезии и картографии

В настоящей статье рассматривается подход к оценке и оптимизации эффективности взаимодействий предприятий в экстремальных внешних условиях, участвующих в реализации определенных проектов, дано определение эффективности взаимодействий предприятий, введены параметры, характеризующие взаимодействие, определены показатели эффективности взаимодействия предприятий и приведены соотношения для их определения.

Оценка эффективности взаимодействия предприятий в экстремальных внешних условиях определяется на основе соответствия между реальными результатами взаимодействия и требованиями к ним, которое будем задавать некоторой функцией соответствия: если параметры взаимодействия предприятий и параметры экстремальных внешних условий рассматриваются как детерминированные величины, то в качестве функции соответствия может выступать индикаторная функция, если же названные параметры носят случайный характер, то в качестве функции соответствия может выступать некоторая функция случайных событий.

Ключевые слова: модель, взаимодействие, эффективность, показатель, экстремальные внешние условия, проект.

ВВЕДЕНИЕ

Взаимодействие предприятий обусловлено необходимостью выполнения самых различных проектов, когда одно предприятие не в состоянии выполнить полный комплекс работ. Взаимодействие предприятий ОПК (оборонно-промышленного комплекса) при выполнении ГОЗ (государственного оборонного заказа) может выступать примером такого взаимодействия.

Взаимодействие самых различных объектов, систем, явлений и процессов во многом составляет основу большинства социально-экономических процессов, от его организации зависят основные результаты социально-экономического развития предприятий, корпораций, отраслей и страны [1, 2].

В настоящее время достаточно широко используемым является следующее определение взаимодействия. «Взаимодействие – это процесс непосредственного или опосредованного воздействия объектов (субъектов) друг на друга, порождающий их взаимную обусловленность и связь. Именно причинная обусловленность составляет главную особенность взаимодействия, когда каждая из взаимодействующих сторон выступает как причина другой и как следствие одновременного обратного влияния противоположной стороны, что определяет развитие объектов и их структур» [1, 3].

Цель настоящей статьи рассмотреть вопросы оценки эффективности в взаимодействиях предприятий в условиях внешних экстремальных условий. Внешние экстремальные условия функционирования предприятий могут быть самыми разнообразными, достаточно детально эти условия рассмотрены, в частности, в докторской диссертации В.И. Долгих [4].

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Пусть группа предприятий, которая может участвовать в реализации определенного проекта, включает n компаний. Пронумеруем эти предприятия в порядке увеличения от 1 до n . Для технологической реализации проекта должны быть задействованы не менее m ($m < n$) предприятий. Определим аналогично [5–8] следующие параметры взаимодействия:

- матрицу временных параметров

$$T = \begin{pmatrix} vt_{11} & vt_{12} & \dots & vt_{1n} \\ vt_{21} & vt_{22} & \dots & vt_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ vt_{n1} & vt_{n2} & \dots & vt_{nn} \end{pmatrix},$$

в которой vt_{ij} – длительность взаимодействия предприятий i и j (с номерами i и j), при этом $vt_{ij} \neq vt_{ji}$, $vt_{ij} = 0$ при $i = j$;

- матрицу доходов

$$D = \begin{pmatrix} dd_{11} & dd_{12} & \dots & dd_{1n} \\ dd_{21} & dd_{22} & \dots & dd_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ dd_{n1} & dd_{n2} & \dots & dd_{nn} \end{pmatrix},$$

в которой dd_{ij} – доход от взаимодействия предприятий i и j (с номерами i и j), при этом $dd_{ij} \neq dd_{ji}$; $dd_{ij} = 0$ при $i = j$;

- матрицу издержек

$$Iz = \begin{pmatrix} izd_{11} & izd_{12} & \dots & izd_{1n} \\ izd_{21} & izd_{22} & \dots & izd_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ izd_{n1} & izd_{n2} & \dots & izd_{nn} \end{pmatrix}$$

в которой izd_{ij} – издержки, от взаимодействия предприятий i и j (с номерами i и j), при этом $izd_{ij} \neq izd_{ji}$; $izd_{ij} = 0$ при $i = j$;

- матрицу временных ограничений

$$OT = \begin{pmatrix} vot_{11} & vot_{12} & \dots & vot_{1n} \\ vot_{21} & vot_{22} & \dots & vot_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ vot_{n1} & vot_{n2} & \dots & vot_{nn} \end{pmatrix},$$

в которой – ограничение по времени взаимодействия предприятий i и j (с номерами i и j), при этом $t_{ij} \neq t_{ji}$; $t_{ij} = 0$ при $i = j$; $vt_{ij} \leq vot_{ij}$;

- матрицу ограничений по доходам

$$OD = \begin{pmatrix} odd_{11} & odd_{12} & \dots & odd_{1n} \\ odd_{21} & odd_{22} & \dots & odd_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ odd_{n1} & odd_{n2} & \dots & odd_{nn} \end{pmatrix},$$

в которой – ограничение по доходам взаимодействия предприятий i и j (с номерами i и j), при этом $odd_{ij} \neq odd_{ji}$; $odd_{ij} = 0$ при $i = j$; $dd_{ij} \geq odd_{ij}$;

- матрицу ограничений по издержкам

$$OIzd = \begin{pmatrix} oizd_{11} & oizd_{12} & \dots & oizd_{1n} \\ oizd_{21} & oizd_{22} & \dots & oizd_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ oizd_{n1} & oizd_{n2} & \dots & oizd_{nn} \end{pmatrix},$$

в которой – ограничение по издержкам взаимодействия предприятий i и j (с номерами i и j), при этом $oizd_{ij} \neq oizd_{ji}$; $oizd_{ij} = 0$ при $i = j$; $izd_{ij} \leq oizd_{ij}$.

Определим матрицу организации взаимодействия

$$V = \begin{pmatrix} ov_{11} & ov_{12} & \dots & ov_{1n} \\ ov_{21} & ov_{22} & \dots & ov_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ ov_{n1} & ov_{n2} & \dots & ov_{nn} \end{pmatrix},$$

в которой – параметр взаимодействия предприятий i и j (с номерами i и j), $ov_{ij} = 1$ при взаимодействии предприятий i и j (с номерами i и j), $ov_{ij} = 0$ в противном случае; $ov_{ij} = ov_{ji}$; $ov_{ij} = 0$, $i = j$.

Кроме того, определим матрицу экстремальных внешних условий

$$W = \begin{pmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1n} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_{n1} & w_{n2} & \dots & w_{nn} \end{pmatrix},$$

в которой – параметр, характеризующий экстремальные внешние условия взаимодействия, определяющий возможность взаимодействия предприятий. При этом $w_{ij} = 1$, если i -ое предприятие может взаимодействовать с j -ым и $w_{ij} = 0$, если между взаимодействием невозможно в силу экстремальных внешних условий; $w_{ij} = w_{ji}$; $w_{ij} = 0$, $i = j$.

Определим аналогично MatLAB операции поэлементного умножения матриц¹ [1] и найдем матрицы T_v , D_v , Izd_v как матрицы, являющиеся результатом поэлементного умножения матриц T, D, Izd на матрицу V :

$$T_v = \begin{pmatrix} vt_{11}ov_{11} & vt_{12}ov_{12} & \dots & vt_{1n}ov_{1n} \\ vt_{21}ov_{21} & vt_{22}ov_{22} & \dots & vt_{2n}ov_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ vt_{n1}ov_{n1} & vt_{n2}ov_{n2} & \dots & vt_{nn}ov_{nn} \end{pmatrix},$$

$$D_v = \begin{pmatrix} dd_{11}ov_{11} & dd_{12}ov_{12} & \dots & dd_{1n}ov_{1n} \\ dd_{21}ov_{21} & dd_{22}ov_{22} & \dots & dd_{2n}ov_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ dd_{n1}ov_{n1} & dd_{n2}ov_{n2} & \dots & dd_{nn}ov_{nn} \end{pmatrix},$$

$$Izd_v = \begin{pmatrix} izd_{11}ov_{11} & izd_{12}ov_{12} & \dots & izd_{1n}ov_{1n} \\ izd_{21}ov_{21} & izd_{22}ov_{22} & \dots & izd_{2n}ov_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ izd_{n1}ov_{n1} & izd_{n2}ov_{n2} & \dots & izd_{nn}ov_{nn} \end{pmatrix}.$$

¹ В линейной алгебре операция поэлементного умножения матриц не определена.

Взаимодействие предприятий при выполнении проекта правомерно рассматривать как целенаправленный процесс. При оценке эффективности взаимодействия предприятий будем придерживаться подходов, изложенных в работах С.Ф. Викулова [9] и Г.Б. Петухова [10].

Аналогично работам [2, 5–8] под эффективностью взаимодействия предприятий будем понимать комплексное операционное свойство целенаправленного процесса взаимодействия предприятий, характеризующее соответствие между реальными результатами взаимодействия и требованиями к ним.

Оценку эффективности взаимодействия предприятий в экстремальных внешних условиях будем определять на основе соответствия между реальными результатами взаимодействия и требованиями к ним, которое будем задавать некоторой функцией. В случае, если параметры определенных выше матриц детерминированные в качестве функции соответствия может выступать индикаторная функция [2], если же параметры матриц носят случайный характер, то в качестве функции соответствия может выступать некоторая функция случайных событий (величин), как правило, вероятность определенного события.

В рассматриваемом случае целесообразно в качестве функции соответствия использовать вероятность того, что параметры взаимодействия предприятий, задаваемые матрицами V, T_v, D_v, Izd_v , соответствуют требованиям к ним, представленным матрицами $W, OT, OD, OIzd$, т.е.

$$\Phi = P((V \in W) \cap (T_v \leq VOT) \cap (D_v \geq OD) \cap (Izd_v \leq OIzd)), \quad (1)$$

где $(V \in W)$, $(T_v \leq VOT)$, $(D_v \geq OD)$, $(Izd_v \leq OIzd)$ – случайные события, состоящие в соответствии параметров взаимодействия предприятий требованиям к ним.

\cap – операция пересечения.

Задача оценки эффективности взаимодействия предприятий в экстремальных внешних условиях состоит в определении, вероятности, определяемой соотношением (1).

Раскрывая правую часть соотношения (1) приходим к большому количеству задач анализа взаимодействия предприятий в экстремальных внешних условиях.

Полагая случайные события $(V \in W)$, $(T_v \leq VOT)$, $(D_v \geq OD)$, $(Izd_v \leq OIzd)$, независимыми, получаем соотношение для определения эффективности взаимодействия в виде:

$$\Phi = P(V \in W) P(T_v \leq VOT) P(D_v \geq OD) P(Izd_v \leq OIzd). \quad (2)$$

Наибольший представляет задача оптимизации взаимодействия предприятий в экстремальных внешних условиях, она состоит в том, чтобы определить предпочтительные для взаимодействия предприятия, для которых показатель эффективности будет максимальным, т.е. определить матрицу организации взаимодействия V , для которой

$$P(V \in W) P(T_v \leq VOT) P(D_v \geq OD) P(Izd_v \leq OIzd) \rightarrow \max, \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n v_{ij} = m^2 - m. \quad (4)$$

Соотношение (4) следует из условия задействования во взаимодействии m из n предприятий.

Задача, определяемая соотношениями (3), (4) относится к классу многомерных задач булевого нелинейного программирования, для решения которой могут быть использованы эволюционные методы поиска экстремума, представленные в пакете Microsoft Excel Windows 10 п. «Данные», подп. «Поиск решения», «Эволюционный поиск решений».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в настоящей статье предложен подход к оценке эффективности взаимодействия предприятий в экстремальных внешних условиях, сформулирована общая постановка задачи оптимизации взаимодействия предприятий, участвующих в реализации определенных проектов: получены основные соотношения для оценки и оптимизации эффективности взаимодействия предприятий, приведены соотношения для определения временных показателей, показателей доходности и показателей издержек взаимодействия предприятий в экстремальных внешних условиях.

Список использованных источников и литературы

1. Ниязова Ю.М. Взаимодействие в сфере высшего образования. – М.: МИИГАиК, 2022. – 162 с.
2. Ниязова Ю.М. Качество взаимодействия в сфере высшего образования. – М.: МИИГАиК, 2022. – 113 с.
3. Коханов Е.Ф. Теоретические и методологические основы PR-деятельности: (социол. аспект) / Е.Ф. Коханов. – М.: РИП-холдинг, 2004. – 201 с.
4. Долгих В.И. Управление промышленным предприятием в экстремальных состояниях: теория, методология, опыт реализации / Дис. ... д-ра экон. наук. – Саратов, 2000. – 357 с.

5. Ниязова Ю.М., Злыднев М.И., Сидоров Д.А. Основные подходы к анализу качества взаимодействия экономических агентов // Экономические и гуманитарные науки. 2018. № 7. С. 73 – 80.
6. Ниязова Ю.М., Сидоров Д.А. Общая характеристика процессов взаимодействия экономических агентов // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2018. № 1 (41). С. 1 – 11.
7. Злыднев М.И., Ниязова Ю.М., Сидоров Д.А. Выбор экономических агентов, предпочтительных для взаимодействия // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2018. № 3 (43). С.1–10.
8. Ниязова Ю.М., Злыднев М.И., Гарин А.В. Стохастические модели взаимодействия группы экономических агентов // Вестник МФЮА. 2020. № 4. С. 76–86.
9. Военно-экономический анализ: учеб. для военных академий и университетов / С.Ф. Викулов, Г.П. Жуков, В.Н. Ткачев, В.Я. Ушаков; под ред. С.Ф. Викулова. – М.: Воениздат, 2001. – 349 с.
10. Петухов Г.Б., Якунин В.И. Методологические основы внешнего проектирования целенаправленных процессов и целеустремленных систем. – М.: АСТ, 2006. – 506 с.
11. Наместников С.М. Основы программирования в MatLAB. – Ульяновск: УлГТУ, 2011. – 55 с.

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF ENTERPRISE INTERACTION IN EXTREME EXTERNAL CONDITIONS

Niyazova Yu.M., Candidate of Economics, Associate Professor of the Department of Economics, Moscow State University of Geodesy and Cartography

This article considers an approach to evaluating and optimizing the effectiveness of enterprise interactions in extreme external conditions involved in the implementation of certain projects, defines the effectiveness of enterprise interactions, introduces parameters characterizing interaction, defines the efficiency indicators of enterprise interaction and provides ratios for their determination. The assessment of the effectiveness of the interaction of enterprises in extreme external conditions is determined on the basis of the correspondence between the real results of interaction and the requirements for them, which we will set by some correspondence function: if the parameters of interaction of enterprises and the parameters of extreme external conditions are considered as deterministic quantities, then an indicator function can act as a correspondence function, if the named parameters are random, then some function of random events can act as a matching function.

Keywords: model, interaction, efficiency, indicator, extreme external conditions, project.

References

1. Niyazova Yu.M. Vzaimodejstvie v sfere vy'sshego obrazovaniya. – M.: MIIGAiK, 2022. – P. 162.
2. Niyazova Yu.M. Kachestvo vzaimodejstviya v sfere vy'sshego obrazovaniya. – M.: MIIGAiK, 2022. – P. 113.
3. Koxanov, E.F. Teoreticheskie i metodologicheskie osnovy` PR-deyatel`nosti: (sociol. aspekt) / E.F. Koxanov. – M.: RIPolding, 2004. – P. 201.
4. Dolgix V.I. Upravlenie promy'shennym predpriyatiem v e`kstremaal`ny`x sostoyaniyax: Teoriya, metodologiya, opy`t realizacii / Dis...d-ra e`kon. nauk. – Saratov, 2000. – P. 357.
5. Niyazova Yu.M., Zly`dnev M.I., Sidorov D.A. Osnovny`e podxody` k analizu kachestva vzaimodejstviya e`konomicheskix agentov // E`konomicheskie i gumanitarny`e nauki. 2018. No 7. Pp. 73–80.
6. Niyazova Yu.M., Sidorov D.A. Obshhaya xarakteristika processov vzaimodejstviya e`konomicheskix agentov // Informacionno-e`konomicheskie aspekty` standartizacii i texnicheskogo regulirovaniya. 2018. No 1 (41). Pp. 1–11.
7. Zly`dnev M.I., Niyazova Yu.M., Sidorov D.A. Vy`bor e`konomicheskix agentov, predpochtitel`ny`x dlya vzaimodejstviya // Informacionno-e`konomicheskie aspekty` standartizacii i texnicheskogo regulirovaniya. 2018. No 3 (43). Pp. 1–10.
8. Niyazova Yu.M., Zly`dnev M.I., Garin A.V. Stoxasticheskie modeli vzaimodejstviya grupy` e`konomicheskix agentov // Vestnik MFYuA. 2020. No 4. Pp. 76–86.
9. Voенно-e`konomicheskij analiz: uchebnik dlya voенny`x akademij i universitetov / S.F. Vikulov, G.P. Zhukov, V.N. Tkachev, V.Ya. Ushakov; pod red. S.F. Vikulova. – M.: Voenizdat, 2001. – P. 349.
10. Petuxov G.B., Yakunin V.I. Metodologicheskie osnovy` vneshnego proektirovaniya celenapravlenny`x processov i celeustremlenny`x sistem. – M.: AST, 2006. – P. 506.
11. Namestnikov S.M. Osnovy` programmirovaniya v MatLAB. – Ul`yanovsk, ULGTU, 2011. – P. 55.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПРОЕКТНЫХ КОМАНД НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОПК

Мохова Е.А., аспирант Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

Формирование эффективных проектных команд на предприятиях оборонно-промышленного комплекса – одна из ключевых отраслей экономики – необходимое условие автоматизации производства и достижения стратегических целей. Разработка автоматизированной системы стандартизации при формировании проектных команд на таких производствах относится к наиболее актуальным задачам. Применение теоретической базы стандартов предусматривает анализ концепций и моделей, изучение последствий функционирования команд на предприятиях.

В рамках дальнейшего исследования предполагается разработка методик и инструментов для автоматизированной оценки компетенций участников команды, анализа эффективности их взаимодействия и определения оптимального состава команды для успешной реализации проектов.

Ключевые слова: разработка, автоматизированная система, стандартизация, проектные команды, предприятия, оборонно-промышленный комплекс.

ВВЕДЕНИЕ

Оптимизация процесса формирования проектных команд – актуальная задача для предприятий оборонно-промышленного комплекса (ОПК). Особое значение для успешной реализации проектов имеет состав команды: не только опыт и знания сотрудников, но и уровень их взаимодействия, эффективность коммуникации [1]. Чаще всего команды в ОПК формируются вручную, что требует значительного времени и усилий. Кроме того, при таком подходе можно упустить некоторые важные факторы, повышающие эффективность команды.

Представляется целесообразным разработать автоматизированную систему стандартизации при формировании проектных команд на предприятиях ОПК. Такой инструмент позволит оптимизировать процесс подбора сотрудников с учетом их профессиональных навыков, личностных качеств, опыта работы в команде, уровня коммуникаций и других факторов, оказывающих влияние на продуктивность команды. Можно использовать методы анализа и обработки больших данных, технологии машинного обучения и искусственного интеллекта [2]. Например, на основе исторических данных о командах и успешных проектах можно разработать модель, определяющую соответствие потенциальных участников команды требуемым критериям результативности. Применение алгоритмов кластеризации для автоматического разделения сотрудников, схожих по характеристикам, на группы позволит сформировать более сбалансированные и эффективные команды.

Автоматизированная система стандартизации при формировании проектных команд ОПК даст возможность значительно сократить затрачиваемое время и усилия, а также повысить качество команд, что в конечном итоге приведет к более успешной реализации проектов.

ОСНОВНАЯ ПРОБЛЕМАТИКА СТАТЬИ

При формировании проектных команд на предприятиях ОПК не всегда удается избежать проблем, так как сфера деятельности ОПК многогранна: проектирование, разработка, производство оборонной продукции, выполнение научных исследований.

Одним из основных элементов, позволяющих оценить состояние, конкурентоспособность и перспективы этого вида деятельности, служит анализ рынка оборонной продукции на основе таких критериев, как его объем, динамика, ключевые участники, сегментация и направления развития. Благодаря этому можно определить состояние предприятия в сравнении с конкурентами, его преимущества и недостатки, оценить потенциал, технологические процессы и уровень инноваций. Выпуск оборонной продукции требует использования передовых технологий и инноваций.

Необходимо также проанализировать финансовое состояние – его устойчивость, прибыльность, ликвидность и платежеспособность. С учетом финансовых показателей оцениваются финансовые риски, инвестиционный потенциал.

Важным элементом является анализ конкурентной среды, которую следует учитывать при выработке конкурентной стратегии и реализации потенциальных преимуществ. Законодательные и политические условия также оказывают большое влияние на деятельность ОПК, поэтому важны поддержка отрасли, стабильность и прозрачность законодательной базы, возможность получения государственных заказов.

Следует принимать во внимание, что из-за специфики предприятий ОПК для проектного управления в оборонно-промышленном комплексе характерен ряд особенностей:

- 1. Государственное участие:** в частности, государство выступает заказчиком оборонной продукции, финансирует ее разработку и производство. Отраслевые проектные решения зачастую связаны с государственными договорами и требованиями.
- 2. Сложность проектов:** разработка вооружения, военной техники и систем обороны предусматривает применение инновационных технологий, а решение проектных задач требует соответствующих технической экспертизы и опыта.
- 3. Большой объем данных,** обусловленных разработкой, производством и тестированием оборонной продукции. Управление и анализ таких данных – важные аспекты проектного управления в ОПК.
- 4. Бюджетные ограничения,** связанные с государственными ассигнованиями, на основе которых реализуются проекты в ОПК. Поэтому проектные решения должны быть финансово обоснованными и учитывать бюджетные ограничения.
- 5. Безопасность и конфиденциальность:** проектное управление в ОПК требует соблюдения строгих требований безопасности и конфиденциальности, обеспечивать сохранность информации и средств производства.
- 6. Сотрудничество и координация:** проекты в ОПК реализуются совместными усилиями организаций, предприятий, научно-исследовательских институтов и государственных органов, что требует координации и управления командами.

В условиях быстроменяющихся военно-политических обстоятельств проекты в ОПК зачастую выполняются в сжатые сроки. Координация времени и ресурсов – ключевой аспект проектного управления в отрасли, требующий специализированных знаний и навыков, опыта, высокой технической экспертизы, эффективного управления данными и командой, умения работать с соблюдением строгих требований безопасности и конфиденциальности.

При формировании проектных команд на предприятиях ОПК возникает ряд проблем, в частности:

1. Отсутствие опыта создания проектных команд в относительно новой для них сфере деятельности.

2. Неверное понимание роли и ответственности участников команды, распределение обязанностей и ответственности. Недостаточное вовлечение ключевых заинтересованных сторон, что не позволяет учитывать в полной мере информацию о потребностях, требованиях и ограничениях, связанных с проектом.
3. Недостаточная коммуникация и несогласованность действий между участниками команды препятствуют реализации проекта. Отсутствие межфункционального подхода на фоне сложной иерархической структуры ОПК затрудняет координацию проектной команды, не позволяет учесть все детали проекта.
4. Неэффективное распределение и использование ресурсов (людских, финансовых и временных) может негативно сказаться на выполнении проекта.
5. Отсутствие мотивации и вовлеченности в проект членов команды не способствует результативности работы и достижению поставленных целей.

Формирование проектных команд – важный этап жизненного цикла проекта. При подборе команды следует руководствоваться общими принципами управления проектами, а для этого необходимо обладать знаниями о процессе планирования, организации, выполнения и контроля проекта, определить роли и ответственность каждого члена команды (ГОСТ Р 54869–2011 Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом).

На этапе учета ресурсов, необходимых для выполнения проекта (финансовых, технических, материальных и людских), важно определить, какие из них будут доступны команде на протяжении всего проекта и как они будут распределяться.

Хорошая коммуникация между членами команды включает в себя умение слушать и понимать друг друга, а также выражать свои мысли и идеи, решать конфликты, которые могут возникать в процессе работы. В целях развития и укрепления команды важно проводить тренинги, семинары, другие мероприятия, направленные на повышение ее эффективности и мотивации членов команды.

Формирование команды предполагает готовность к управлению изменениями внутри организации, в частности, к оптимизации ее структуры, рассмотрению новых ролей и обязанностей, пересмотру процессов и процедур работы. Важно анализировать и оценивать влияние изменений на команду и проект в целом.

Теоретические основы формирования проектных команд помогают определить стратегию и тактику создания команды, понять факторы и принципы, оказывающие влияние на успех командной работы. Вышеуказанные аспекты основаны на базе требований системы менеджмента качества (ГОСТ Р ИСО 9001–2015 Системы менеджмента качества. Требования).

Организационные факторы создания проектных команд в оборонно-промышленном комплексе предусматривают:

- определение целей и задач проекта до начала формирования команды, что позволит правильно оценить необходимые компетенции и объем работы, уточнить роли и функции каждого ее члена;
- анализ компетенций нужных специалистов, в том числе специальных, связанных с квалификацией, доступом к секретной информации, другими общесистемными отраслевыми требованиями;
- процедуру подбора членов команды, включающую оценку кандидатов на соответствие требованиям проекта, их опыта и навыков, анализ совместимости участников для эффективного их взаимодействия [3];
- распределение ролей и ответственности, чтобы гарантировать эффективное выполнение задач [4], избежать дублирования операций, обеспечить готовность к решению возможных проблем;
- эффективную коммуникацию и взаимодействие участников команды посредством регулярных совещаний, применения инструментов совместной работы;
- поддержку и мотивацию команды благодаря обучающим программам, предоставлению необходимых ресурсов,

вниманию со стороны руководства, признанию заслуги вознаграждению за хорошо выполненную работу [5];

- управление рисками и конфликтами, которые необходимо уметь идентифицировать, купировать, чтобы снизить их негативное влияние. Для этого разрабатываются планы управления рисками, применяются методы разрешения конфликтов.

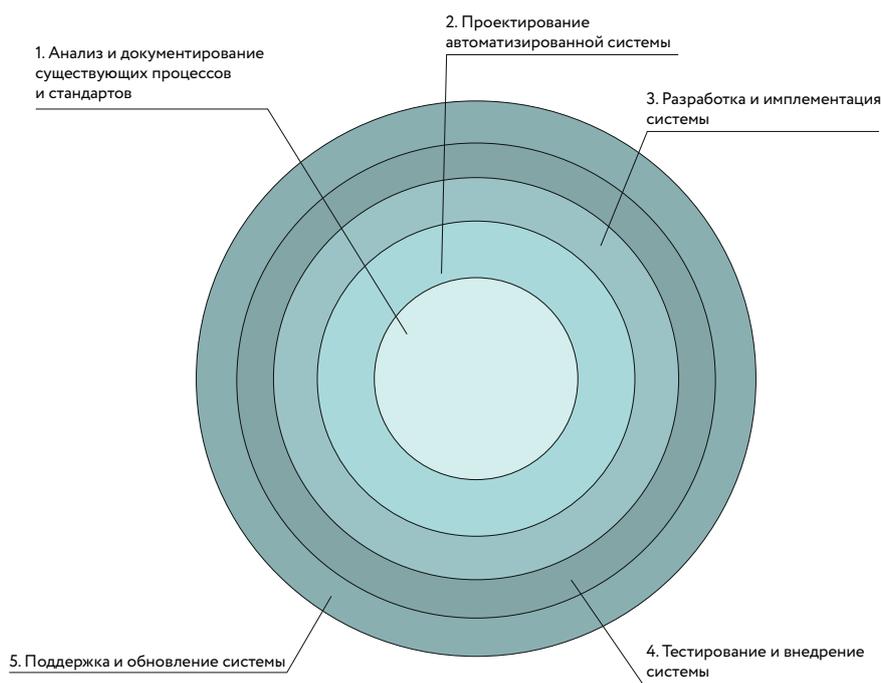
Успешное формирование проектных команд на предприятиях ОПК требует мониторинга и адаптации к изменяющимся условиям и вызовам. Автоматизированная система стандартизации позволяет предприятию совершенствовать процессы и повышать качество продукции или услуг.

Разработка такой системы включает в себя несколько этапов.

На первом этапе фиксируются существующие в компании процессы и стандарты, определяются их преимущества и недостатки, анализируются требования к будущей системе.

На втором этапе определяются функциональные и нефункциональные требования к системе, разрабатываются

ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ



ее структура и архитектура, подбираются необходимые инструменты и технологии для ее реализации.

Третий этап предусматривает совместную работу программистов и специалистов в области автоматизации по созданию и запуску системы, ее интеграции с существующими процессами и стандартами.

Четвертый этап предназначен для тестирования сценариев работы системы, ее соответствия установленным требованиям. После успешного завершения тестирования система рекомендуется к внедрению.

Пятый этап предусматривает постоянную поддержку и обновление системы, обучение сотрудников работе с ней, внесение необходимых изменений и улучшений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение стоит подчеркнуть, что формирование проектных команд на предприятиях оборонно-промышленного комплекса представляет собой сложную задачу, решение которой требует системного подхода. Использование гибкой автоматизированной системы стандартизации обеспечит повышение эффективности и производительности, оптимизацию процессов, снижение вероятности ошибок, возможность адаптации к изменениям внешней среды и требованиям рынка. Кроме того, улучшение контроля и управления качеством продукции или услуг положительно скажется на репутации предприятия и удовлетворенности его заказчиков, что станет еще одним шагом к оптимизации бизнес-процессов и повышению конкурентоспособности предприятия.

Список использованных источников и литературы

1. Мохова Е.А. Цифровизация в управлении качеством на предприятии оборонно-промышленного комплекса / Е.А. Мохова, Ф.Г. Жучков // Управление инновациями в условиях цифровой трансформации: сб. докл. Всероссийской студенческой учебно-научной конференции, Санкт-Петербург, 7–8 апреля 2023 г. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. – С. 210–214.
2. Старостина Л.А. Разработка и реализация автоматизированной системы формирования проектных команд / Л.А. Старостина, С.С. Туманова // – 2017. – Т. 4, № 4. – С. 170–173.
3. Родионова Е.А. Психологические факторы успешности учебных проектных команд // Гуманитарная образовательная среда технического вуза. – 2016. – С. 323–325.
4. Федорова А.В., Гофман О.О., Романенко Ю.Н. Индивидуально-психологические детерминанты командных ролей // Мир науки. Педагогика и психология, 2020. № 3, <https://mir-nauki.com/PDF/78PSMN320.pdf> (доступ свободный).
5. Колосова О.В. Применение современных образовательных технологий для совершенствования систем обучения и коучинга на российских предприятиях / О.В. Колосова, Т.Н. Селентьева // Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли: сб. тр. науч. и уч.-практ. конф.: в 3 ч., Санкт-Петербург, 6–7 июня 2017 г. Ч. 2. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – С. 207–215.

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SYSTEM OF STANDARDIZATION IN THE FORMATION OF DESIGN TEAMS OF DEFENSE INDUSTRY ENTERPRISES

Mokhova E.A., PhD student of Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University

This paper examines the development of an automated standardisation system for the formation of project teams at defence industry enterprises. The study aims to address the challenges faced by these enterprises in forming effective project teams, which can significantly affect the success of defence projects. The author proposes an automated system that takes into account various factors such as the qualifications, experience and expertise of individual team members as well as specific project requirements. The work is aimed at applying the theoretical basis of standards in the formation of project teams, including the analysis of existing concepts and models, their critical evaluation, and the study of the consequences of the effective functioning of teams at the enterprises of the defence industrial complex. As part of further research, it is envisaged to develop new techniques and tools for automated assessment of competencies of team members, analysis of the effectiveness of team interactions and determination of the optimal team composition for successful project implementation.

Keywords: development, automated system, standardisation, project teams, enterprises, defence industry complex.

References

1. Mokhova E.A. Digitalisation in quality management at the defence industry enterprise / E.A. Mokhova, F.G. Zhuchkov // Innovation management in the conditions of digital transformation: collection of reports of the All-Russian student educational and scientific conference, St. Petersburg, 07–08 April 2023. – Saint-Petersburg: POLITEKH-PRESS, 2023. – Pp. 210–214.
2. Starostina L.A., Tumanova S.C. Development and implementation of the automated system of formation of “Project Teams” // *Uspekhi sovremennoi nauki i obrazovanie*. – 2017. – V. 4. – №. 4. – Pp. 170–173.
3. Rodionova E.A. Psychological factors of success of educational project teams // *Humanitarian educational environment of technical university*. – 2016. – Pp. 323–325.
4. Fedorova A.V., Gofman O.O., Romanenko Yu.N. (2020). Individual psychological determinants of team roles. *World of Science. Pedagogy and psychology*, [online] 3(8). Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/78PSMN320.pdf> (in Russian).
5. Kolosova O.V. Application of modern educational technologies to improve training and coaching systems at Russian enterprises / O.V. Kolosova, T.N. Selentieva // *Fundamental and applied research in the field of management, economics and trade: proceedings of the scientific and educational-practical conference: in 3 parts, St. Petersburg, 06–07 June 2017. Volume Part 2*. – St. Petersburg: Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University”, 2017. – Pp. 207–215.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Сухов А.В., д-р техн. наук, проф., ФГБУ «Институт стандартизации»

Терентьев Е.О., аспирант, ФГБУ «Институт стандартизации»

Рассматривается комплексная информационная оценка эффективности вычислительных систем, основанная на энтропии покрытия. На основе методологических принципов системного подхода и концептуально-логического моделирования предлагается аналитическое исследование вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей на этапе согласования.

Цель статьи заключается в анализе аппаратных и программных компонентов, а также математического и программного обеспечения, необходимого для оптимизации функциональности и эффективности информационных технологий. Методы научной прогностики применяются для выявления интегральных свойств компонентов и оценки их влияния на производительность системы. Работа предоставляет комплексный взгляд на согласование вычислительных систем, подчеркивая важность взаимодействия аппаратных и программных элементов, а также роли математического обеспечения в обеспечении стабильной работы вычислительной инфраструктуры.

Ключевые слова: энтропия покрытия, вычислительная система, аппаратные компоненты, программное обеспечение, компьютерные сети, согласование компонентов, математическое обеспечение, информационные технологии.

ВВЕДЕНИЕ

В стремительно развивающемся мире информационных технологий беспрепятственная интеграция и гармоничное функционирование вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей представляют собой важнейшую задачу. Данная статья посвящена информационному анализу аппаратных и программных компонентов (АПК) на важнейшем этапе координации. Поскольку технологический прогресс продолжает формировать нашу цифровую инфраструктуру, становится необходимым постичь фундаментальные аспекты, лежащие в основе синергии этих компонентов.

В узле вычислительных систем слияние математических и программных компонентов играет ключевую роль, особенно на этапе координации. Цель статьи – прояснить значение этих компонентов в обеспечении бесперебойной работы информационных технологий. Математические основы обеспечивают базу для моделирования, анализа и оптимизации, в то время как программные компоненты служат в качестве исполнителей, воплощающих эти математические модели в функциональную реальность.

При этом требуется с единых позиций дать информационную оценку эффективности вычислительного комплекса в целом.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННОГО АНАЛИЗА АППАРАТНЫХ И ПРОГРАММНЫХ КОМПОНЕНТОВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

В основе информационного анализа аппаратных и программных компонентов вычислительных систем (ВС) лежит применение информационной меры – энтропии покрытия [1, 2]:

$$H = \log\{\|(X_r \setminus X_n) \cup X_n\| / \|X_n\|\}, \quad (1)$$

где символ «\» означает разность множеств; двойные прямые скобки «||» означают операцию взятия нормы; X_r – множество значений реальных показателей; X_n – множество нормативных значений.

Энтропия покрытия позволяет в едином информационном пространстве представлять разнородные по своей природе характеристики вычислительного комплекса и оценивать в целом его эффективность.

При аналитическом исследовании вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей на этапе согласования АПК вычислительных систем следует подразделить на аппаратные компоненты, программные компоненты, компьютерные сети, математическое обеспечение и программное

обеспечение. По существу, такое подразделение вычислительного комплекса на различные компоненты образует групповые показатели, каждый из которых может описываться своим отдельным вектором.

С учетом свойства аддитивности энтропии покрытия можно последовательно оценить групповые показатели по выражению (1), но только для каждой отдельной группы, а затем представить информационную оценку его эффективности в целом:

$$H = \sum_i H_{pi}, \quad (2)$$

где H_{pi} – i -й показатель оцениваемого вычислительного комплекса.

Не все характеристики (показатели) могут быть описаны метрически, часть из них может описываться вербально [3], в том числе и на основе экспертного оценивания [4]. В этом случае следует использовать шкалу сопоставления вербальных признаков числовым значениям, приведенную, например, в [3], см. табл.

Сопоставление вербальных признаков числовым значениям

Полное соответствие	$x = 100$	Безусловное соответствие показателя всем существенным и не существенным требованиям
Сильное соответствие	$x = 65$	Соответствие показателя всем существенным и ряду несущественных требований
Соответствие	$x = 35$	Соответствие показателя существенным требованиям, некоторое соответствие несущественным требованиям
Некоторое соответствие	$x = 15$	Соответствие показателя только существенным требованиям
Слабое соответствие	$x = 6$	Соответствие показателя отдельным существенным требованиям
Незначительное соответствие	$x = 2,5$	Соответствие показателя отдельным требованиям
Невыраженное соответствие (несоответствие)	$x = 1$	Не соответствует требованиям

Кроме того, большое внимание уделяется повышению энергоэффективности аппаратных компонентов. В связи с растущим вниманием к защите окружающей среды, необходимостью создания экологических ВС, производители активно разрабатывают энергоэффективные компоненты. Это включает в себя использование процессоров с низким энергопотреблением, оптимизацию методов управ-

Таким образом, оценивая отдельно вычислительный комплекс по групповым признакам, в последующем можно обобщить оценку в соответствии с выражением (2) и получить общую информационную оценку.

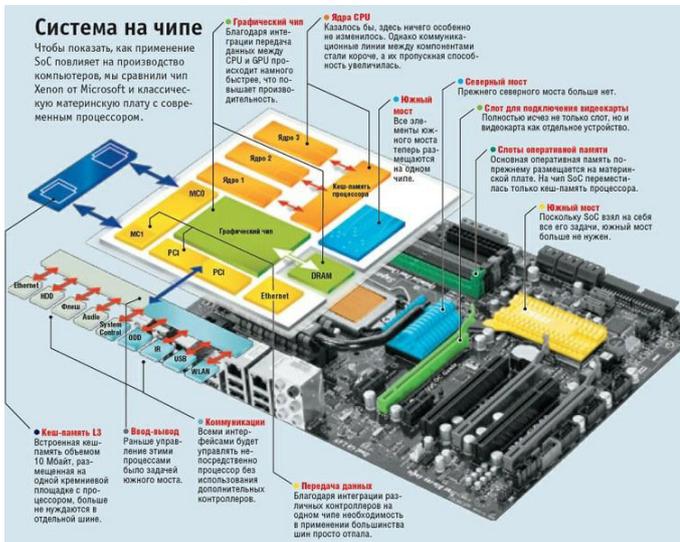
АППАРАТНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

В последние годы наблюдается значительная эволюция аппаратных компонентов, обусловленная развитием технологий и растущим спросом на более быстрые и эффективные ВС. Одной из ключевых тенденций является миниатюризация компонентов, позволяющая создавать более компактные и мощные устройства. Это привело к появлению портативных устройств, таких как смартфоны и планшеты, с огромными вычислительными возможностями.

Еще одна важная тенденция – интеграция множества функций в одном чипе. Этот подход, известный как система-на-чипе (SoC – System-on-Chip), позволяет объединить различные компоненты, такие как процессоры, память и интерфейсы ввода/вывода, на одной интегральной схеме (см. Система на чипе). Такая интеграция не только экономит место, но и повышает общую производительность и энергоэффективность системы [5].

ления питанием и разработку энергоэффективных модулей памяти [6].

Анализ производительности и надежности вычислительных систем заключается в следующем. Производительность и надежность ВС – важнейшие аспекты, определяющие их удобство и эффективность. Анализ производительности



Система на чипе

включает в себя измерение таких факторов, как скорость обработки, объем памяти и скорость передачи данных. Аппаратные компоненты играют важную роль в определении общей производительности системы. Например, выбор процессора, типа памяти и устройств хранения данных может существенно повлиять на производительность системы.

При расчете энтропии покрытия требуется учесть показатели – производительность и надежность – и провести расчет группового показателя:

$$H_A = H(X_P, X_H). \quad (3)$$

Анализ надежности направлен на оценку способности системы работать без сбоев и ошибок. В строгосамосинхронных схемах логическое управление элементами обеспечивает дополнительное снижение энергопотребления, как при обработке данных, так и в условиях ожидания, когда схема находится в статическом состоянии [6].

Архитектурные особенности комплексов понимаются в том смысле, что комплексы, или сложные ВС, становятся все более распространенными в различных областях, включая облачные вычисления, высокопроизводительные вычисления и центры обработки данных. Эти системы часто состоят из множества взаимосвязанных компонентов, работающих вместе для выполнения сложных задач.

Одной из архитектурных особенностей комплексов является использование распределенных вычислений. При таком подходе рабочая нагрузка распределяется между несколькими взаимосвязанными компьютерами, что позволяет выполнять параллельную обработку и повышать производительность. Архитектуры распределенных вычислений также обеспечивают масштабируемость, так как до-

полнительные вычислительные ресурсы могут быть легко добавлены, например, за счет облачной инфраструктуры, осуществляя ряд вычислений в облачном сервисе [7].

Еще одной особенностью архитектуры является использование виртуализации. Виртуализация позволяет создавать виртуальные машины, которые могут одновременно запускать несколько операционных систем или приложений на одной физической машине. Важная архитектурная черта современных микропроцессоров состоит в наличии механизма кеширования программ и данных, что также повышает их быстродействие [8].

Программные компоненты играют важнейшую роль в обеспечении функциональности и безопасности вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей. Эти компоненты необходимы для правильного функционирования различных аппаратных компонентов, они обеспечивают выполнение задач и связь между различными элементами системы.

Одной из основных функций программных компонентов является предоставление необходимых инструкций и алгоритмов, которые позволяют аппаратным компонентам выполнять поставленные перед ними задачи. Сюда входят такие задачи, как обработка данных, управление хранением, протоколы связи и операции пользовательского интерфейса.

При расчете энтропии покрытия учтем показатели обработки данных X_D , управление хранением X_S , характеристики протоколов связи X_C и характеристики пользовательского интерфейса X_I :

Помимо обеспечения функциональности, программные компоненты также способствуют безопасности вычислительных систем и сетей X_B . Программные компоненты безопасности отвечают за обнаружение и предотвращение несанкционированного доступа, защиту конфиденциальных данных, выявление и устранение потенциальных уязвимостей. К таким компонентам относятся брандмауэры, антивирусные программы, алгоритмы шифрования и системы обнаружения вторжений. Внедряя надежные меры безопасности программного обеспечения, организации могут защитить свои системы и сети от вредоносных атак и несанкционированного доступа, обеспечивая целостность данных и конфиденциальность пользователей [9].

На этапе согласования необходим анализ АПК. Этот анализ включает в себя изучение совместимости различных компонентов, оценку их производительности и выявление любых потенциальных узких мест или недостатков, повышая качество программного обеспечения [10]. Выявление и устранение любых проблем и ограничений на этом этапе позволяет разработчикам и инженерам системы обеспе-

чить общую эффективность и надежность вычислительной системы или сети.

Кроме того, для успешной работы вычислительных систем жизненно необходимы математические и программные компоненты X_M . Обеспечивающие реализацию математических алгоритмов и моделей, которые позволяют выполнять сложные вычисления, анализ данных и моделирование [11].

Программные компоненты, с другой стороны, включают в себя разработку программ и интерфейсов, которые позволяют пользователям взаимодействовать с вычислительной системой. Эти компоненты отвечают за предоставление пользователям необходимых инструментов и функций для доступа к данным и манипулирования ими, выполнения команд и обеспечения связи между различными элементами системы [12]. Примерами программных компонентов являются операционные системы, драйверы устройств и прикладное программное обеспечение X_P : Групповой показатель примет вид:

$$H_P = H(X_S, X_C, X_I, X_B, X_M, X_P). \quad (4)$$

Анализ методов разработки и внедрения программных компонентов. Разработка и внедрение программных компонентов требуют тщательного планирования и анализа для обеспечения их успешной интеграции в большую систему. Существует несколько методов, обычно используемых на этапе анализа для оценки совместимости и функциональности этих компонентов.

Одним из таких методов является архитектурный (структурный) анализ, в ходе которого изучается общая структура и взаимосвязи программных компонентов. Этот анализ помогает выявить любые проблемы или ограничения в проекте, что позволяет внести необходимые изменения до начала реализации. Кроме того, архитектурный анализ помогает определить масштабируемость и ремонтопригодность программных компонентов.

Другой используемый метод – анализ интерфейсов, который фокусируется на взаимодействии между различными компонентами программного обеспечения. Этот анализ гарантирует, что интерфейсы правильно определены и соответствуют отраслевым стандартам, обеспечивая бесперебойную связь между компонентами. Анализ интерфейсов помогает выявить любые несовместимые или отсутствующие функциональные возможности, что позволяет своевременно внести исправления, а также строить адаптивные пользовательские интерфейсы [13].

В дополнение к вышеперечисленным методам при анализе программных компонентов все большее значение приобретает анализ безопасности. Этот анализ направлен на выявление уязвимостей и потенциальных угроз безо-

пасности, которые могут существовать в компонентах. Он включает в себя оценку протоколов безопасности, механизмов шифрования и контроля доступа, реализованных в компонентах. Проведение тщательного анализа безопасности позволяет снизить потенциальные риски, обеспечивая общую целостность и конфиденциальность системы.

Компьютерные сети играют важнейшую роль в современной технологической эпохе. Они обеспечивают беспрепятственную передачу данных, информации и ресурсов между различными устройствами и системами. Однако для обеспечения оптимальной работы этих сетей необходимо оценить их эффективность и масштабируемость.

Оценка эффективности компьютерных сетей включает в себя анализ различных компонентов и факторов. Одним из важных аспектов является пропускная способность сети X_R , под которой понимается объем данных, который может быть передан за определенный период времени. Это измерение помогает определить, насколько эффективно сеть справляется с передачей данных и соответствует ли она требуемому уровню производительности [14], сможет ли она использоваться в случае работы с большими данными (big data) [15].

Другим важным фактором является задержка, которая представляет собой временную задержку между отправкой запроса и получением соответствующего ответа X_T . Низкая задержка желательна в компьютерных сетях, особенно для приложений реального времени, требующих немедленного реагирования. Измеряя и анализируя задержку, сетевые администраторы могут выявить потенциальные узкие места и оптимизировать сеть для повышения производительности.

Масштабируемость X_M также является ключевым фактором при оценке компьютерных сетей. Она означает способность сети принимать все большее количество устройств, пользователей и трафика данных без существенного влияния на ее производительность. Оценка масштабируемости включает в себя анализ возможностей сети, как с точки зрения пропускной способности, так и вычислительной мощности, чтобы определить, сможет ли она справиться с ожидаемым ростом без ущерба для эффективности.

Помимо оценки аппаратных компонентов, не менее важна оценка программных компонентов $X_{ПК}$. Сетевые протоколы, алгоритмы и механизмы безопасности должны быть тщательно проанализированы, чтобы убедиться, что они соответствуют ожидаемым стандартам производительности и надежности. Отказоустойчивость и механизмы резервирования также играют важную роль в определении эффективности и масштабируемости сети.

Для оценки эффективности и масштабируемости компьютерных сетей можно использовать различные методологии

и инструменты. Системы сетевого мониторинга, инструменты тестирования производительности и имитационные модели обычно используются для измерения различных параметров и оценки производительности сети. С помощью этих оценок администраторы сетей могут выявить потенциальные проблемы, внедрить необходимые улучшения и обеспечить бесперебойную работу сети. Групповой показатель примет вид:

$$H_N = H(X_R, X_T, X_M, X_{ПК}). \quad (5)$$

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Технологии передачи данных играют решающую роль в определении эффективности компьютерных сетей. Различные технологии, такие как Ethernet, Wi-Fi и оптоволокно, обеспечивают разные уровни пропускной способности и скорости. Оценка пропускной способности необходима для измерения объема данных, которые могут быть переданы за определенный промежуток времени. Анализируя эффективность и надежность технологий передачи данных, сетевые администраторы могут выявить потенциальные узкие места и оптимизировать производительность сети [14].

Анализ протоколов. Сетевые протоколы необходимы для бесперебойной и безопасной работы компьютерных сетей. Такие протоколы, как TCP/IP и OSI, обеспечивают эффективную и надежную передачу данных между устройствами. Несмотря на то, что их разработка берет начало с середины 70-х годов¹. Оценка совместимости, эффективности и производительности протоколов имеет решающее значение для оценки эффективности сети. Кроме того, протоколы безопасности, такие как SSL/TLS, играют важную роль в защите сетевых коммуникаций. Анализ производительности и надежности этих протоколов помогает обеспечить целостность и конфиденциальность передачи данных.

Обеспечение безопасности в компьютерных сетях. Компьютерные сети являются неотъемлемой частью современных ВС и играют важнейшую роль в обеспечении связи и передачи данных между различными устройствами. Однако с ростом зависимости от компьютерных сетей их безопасность стала серьезной проблемой. Сохранность информации и защита от несанкционированного доступа стали первоочередной задачей как для организаций, так и для частных лиц [16].

Безопасность в компьютерных сетях подразумевает применение мер и протоколов, обеспечивающих конфиденциальность, целостность и доступность данных. Одним из основных компонентов сетевой безопасности является шифрование, которое предполагает кодирование дан-

ных для предотвращения несанкционированного доступа. Алгоритмы шифрования, такие как Advanced Encryption Standard (AES) и Rivest Cipher (RC4), используются для защиты конфиденциальной информации при передаче [17].

Оценка эффективности и масштабируемости имеет решающее значение для управления компьютерными сетями. Оценивая различные АПК и анализируя такие ключевые факторы, как пропускная способность, задержка и масштабируемость, сетевые администраторы могут оптимизировать производительность сети и обеспечить ее бесперебойную работу. Этот процесс оценки помогает выявить потенциальные узкие места, внедрить необходимые улучшения и повысить общую эффективность компьютерных сетей в современном быстро развивающемся технологическом мире.

ПРОГРАММНО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Математические модели и программные инструменты помогают оценить эффективность и масштабируемость компьютерных сетей. Имитационные модели могут точно представлять сетевую инфраструктуру и схемы трафика, облегчая анализ производительности сети в различных условиях [14]. Инструменты тестирования производительности помогают измерить различные параметры, такие как задержка, пропускная способность и масштабируемость. Используя математические модели и программные инструменты, сетевые администраторы могут получить представление о потенциальных проблемах и оптимизировать производительность сети.

Программно-математическое обеспечение (ПМО) играет важнейшую роль в проектировании и анализе вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей. Оно предоставляет инженерам, исследователям и аналитикам мощный набор инструментов для моделирования и симуляции различных компонентов системы и их взаимодействия. Используя математические модели, эти специалисты могут получить представление о поведении и производительности сложных систем еще до их физического воплощения.

Одним из главных преимуществ математических моделей является их способность представлять явления реального мира в упрощенной и абстрактной форме. Это позволяет исследователям анализировать поведение системы в различных условиях, изучать различные сценарии и оптимизировать работу системы. Математические модели могут отражать как статические, так и динамические аспекты систем, позволяя анализировать как устойчивое поведение, так и переходные процессы [11].

ПМО предлагает широкий спектр вычислительных методов для решения сложных математических уравнений и систем уравнений. Эти методы включают в себя численные методы, алгоритмы оптимизации, стохастическое модели-

¹ Будущее TCP и его производительность. – UTP: <http://www.netpatch.ru/misc-files/stievens/tcp-ip/glava24.html>

рование и статистический анализ. Используя эти вычислительные методы, инженеры могут прогнозировать и анализировать поведение системы более эффективно и точно.

Кроме того, математическое обеспечение позволяет визуализировать поведение системы, что является важнейшим аспектом процесса анализа. С помощью графиков, диаграмм и схем инженеры могут легко интерпретировать и передавать результаты, полученные с помощью математических моделей. Инструменты визуализации позволяют исследователям выявлять тенденции, закономерности и аномалии в поведении системы, что приводит к принятию более обоснованных решений.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

ПМО является важнейшим компонентом в области вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей. Оно играет важную роль в анализе и оптимизации АПК.

Математическое моделирование – это мощный метод, позволяющий инженерам и исследователям моделировать и анализировать сложные системы. Создавая математические представления явлений реального мира, мы можем получить представление об их поведении и принимать обоснованные решения для повышения производительности. В контексте вычислительных систем математические модели могут отражать различные аспекты, такие как скорость обработки данных, распределение памяти и сетевое взаимодействие [5].

Одна из основных задач математического моделирования при оптимизации производительности – выявление узких мест и неэффективности в системе. Благодаря тщательному анализу мы можем определить области, в которых можно внести улучшения, и разработать стратегии для повышения общей производительности. ПМО предоставляет необходимые инструменты и алгоритмы для решения задач оптимизации, позволяя находить оптимальные решения в рамках заданных ограничений.

Кроме того, ПМО позволяет анализировать влияние различных параметров на производительность системы. Изменяя такие параметры, как частота процессора, объем памяти или пропускная способность сети, мы можем оценить влияние на пропускную способность системы, время отклика и другие показатели производительности. Этот анализ помогает определить оптимальную конфигурацию АПК для достижения желаемых целей по производительности [10].

Помимо оптимизации производительности, математическое моделирование также может помочь в распределении ресурсов и рабочей нагрузки. Учитывая такие факторы, как зависимость задач, доступность ресурсов и характери-

стики рабочей нагрузки, ПМО может помочь определить наиболее эффективное распределение ресурсов, минимизируя узкие места и максимизируя общую производительность [13].

ПМО также позволяет исследовать альтернативные архитектуры и конфигурации систем. Моделируя различные сценарии и оценивая их производительность, мы можем сравнить эффективность различных вариантов проектирования и выбрать тот, который лучше всего соответствует требованиям. Этот итеративный процесс моделирования и анализа позволяет нам точно настроить дизайн системы и улучшить ее общую производительность.

ПМО играет важнейшую роль в проектировании и анализе вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей. Оно предоставляет инженерам и исследователям мощные инструменты для моделирования, симуляции, анализа и оптимизации. Используя математические модели, специалисты могут получить ценные сведения о поведении системы и принимать обоснованные решения на этапе проектирования. ПМО предлагает различные вычислительные методы и средства визуализации, позволяющие исследователям изучать различные сценарии, проверять требования и оптимизировать работу системы.

Жизненный цикл разработки **программного обеспечения** (SDLC) – это систематический подход, которого придерживаются инженеры-программисты для разработки высококачественного программного обеспечения. Цикл состоит из нескольких фаз, которые обеспечивают эффективную и организованную разработку программного обеспечения. Эти фазы включают в себя сбор требований, системный анализ, проектирование, кодирование, тестирование и развертывание. Каждая фаза посвящена определенному аспекту разработки программного обеспечения и играет решающую роль в общем процессе [17, 18].

Первая фаза SDLC – сбор требований. На этом этапе инженер-программист взаимодействует с заинтересованными сторонами, чтобы понять их потребности и ожидания. Требования документируются и анализируются для определения объема и целей программного обеспечения. Эта фаза помогает установить четкие цели для процесса разработки.

Следующий этап – системный анализ, в ходе которого инженер-программист анализирует требования, собранные на предыдущем этапе. Это включает в себя изучение существующей системы, выявление потенциальных областей улучшения и разработку решения, отвечающего поставленным целям. Цель этого этапа – разработать концептуальную модель, которая послужит образцом для процесса разработки программного обеспечения [11].

После завершения системного анализа начинается этап проектирования. На этом этапе инженер-программист

создает подробный проектный документ, который определяет архитектуру, компоненты и модули программного обеспечения. Проектный документ служит руководством для этапа кодирования и гарантирует, что программное обеспечение будет разработано в соответствии с заданными спецификациями.

После этапа проектирования начинается этап кодирования, на котором инженер-программист пишет фактический код программного обеспечения. Эта фаза включает в себя перевод проектного документа на язык программирования и реализацию желаемых функциональных возможностей. Затем код проверяется и тестируется на наличие возможных ошибок и багов.

Этап тестирования – важная часть SDLC, поскольку он обеспечивает качество и надежность программного обеспечения. Различные виды тестирования, такие как модульное тестирование, интеграционное тестирование и системное тестирование, проводятся для проверки функциональности и производительности программного обеспечения. Любые проблемы или дефекты, выявленные в ходе тестирования, устраняются перед переходом к следующему этапу [18].

После того как программное обеспечение тщательно протестировано и все вопросы решены, оно готово к развертыванию. **Этап развертывания** включает в себя установку и настройку программного обеспечения в среде конечного пользователя. Эта фаза также включает в себя обучение и поддержку пользователей для обеспечения плавного перехода на новую систему программного обеспечения [18].

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕСТИРОВАНИЯ И ОТЛАДКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНЫХ КОМПОНЕНТОВ

Программное обеспечение играет важнейшую роль в функционировании компьютерных систем, комплексов и компьютерных сетей. Чтобы обеспечить бесперебойную работу и надежность этих систем, необходимо иметь надежный процесс тестирования и отладки. Тестирование и отладка – важнейшие этапы разработки и сопровождения программных компонентов, поскольку они помогают выявить и устранить любые проблемы или дефекты.

Тестирование – это процесс оценки программной системы или компонента на предмет соответствия заданным требованиям. Оно включает в себя разработку и выполнение тестовых примеров для проверки функциональности, производительности и удобства использования программного обеспечения. Проводя различные тесты, такие как модульное тестирование, интеграционное тестирование и системное тестирование, разработчики могут систематически выявлять любые ошибки и недочеты в программном обеспечении [18, 19].

Качество компонентов программного обеспечения имеет огромное значение, поскольку оно напрямую влияет на производительность и надежность всей системы. Правильное тестирование и отладка помогают обнаружить и устранить любые проблемы на ранней стадии, снижая риск сбоев и неполадок в работе системы. Более того, комплексный подход к тестированию гарантирует, что программное обеспечение соответствует заданным требованиям и работает так, как ожидается. Это особенно важно для систем, критически важных с точки зрения безопасности, таких как авиация, здравоохранение и транспорт.

Чтобы добиться высокого качества программных компонентов, необходимо создать строгую систему тестирования и отладки. Это включает в себя разработку планов тестирования, определение тестовых примеров и внедрение эффективных методов отладки. Для оптимизации процесса тестирования и повышения его эффективности можно также использовать инструменты автоматизированного тестирования [19]. Кроме того, для устранения возникающих проблем и уязвимостей необходимо регулярно обновлять и поддерживать программные компоненты.

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ НА ЭТАПЕ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработка программного обеспечения и его применение играют важнейшую роль в современных вычислительных системах, комплексах и компьютерных сетях. На этапе согласования необходимо рассмотреть разработку и применение алгоритмов. Под алгоритмом в данном случае понимаются пошаговые инструкции, описывающие процессы, которые необходимо выполнить для решения конкретной задачи. Они являются основой разработки программного обеспечения и используются для анализа и манипулирования АПК.

На этапе координации разрабатываются алгоритмы, обеспечивающие бесперебойное функционирование вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей. Эти алгоритмы разрабатываются с учетом конкретных требований, таких как обработка данных, протоколы связи и оптимизация системы. Путем тщательного анализа и оценки алгоритмы подбираются таким образом, чтобы эффективно справляться с поставленными задачами и максимально повышать производительность системы.

Разработка и применение алгоритмов также включают в себя математические и программные компоненты. Математическое программное обеспечение необходимо для математического моделирования и симуляции, позволяя инженерам и ученым решать сложные уравнения и анализировать данные. Оно обеспечивает вычислительную базу для проведения расчетов, статистического анализа и математической оптимизации.

Программные компоненты, с другой стороны, являются составными частями компьютерных программ. Они включают в себя библиотеки, фреймворки и модули, которые поддерживают разработку программных систем. Эти компоненты отвечают за различные функциональные возможности, такие как дизайн пользовательского интерфейса, хранение и поиск данных, сетевые коммуникации и безопасность.

Этап координации служит важнейшим этапом тестирования и доработки программных компонентов, обеспечивая их совместимость и функциональность в рамках вычислительной системы, комплексов и компьютерных сетей. Благодаря тщательным процедурам тестирования выявляются и устраняются потенциальные проблемы и ошибки в программном обеспечении, что повышает общее качество системы (качество ПО).

Кроме того, этап координации включает в себя оценку и оптимизацию программного обеспечения для обеспечения эффективной работы. Это включает в себя анализ вычислительной сложности алгоритмов, выявление неэффективности и внедрение оптимизаций для повышения общей производительности системы.

Разработка программного обеспечения и его применение необходимы для успешного функционирования ВС, комплексов и компьютерных сетей. Фаза координации сосредоточена на разработке и применении алгоритмов, включающих математические и программные компоненты. Эта фаза обеспечивает совместимость, функциональность и оптимизацию производительности программного обеспечения для удовлетворения конкретных требований и достижения максимальной.

Итоговая информационная оценка эффективности аппаратных и программных компонентов вычислительных систем и компьютерных сетей в соответствии с (2) примет вид:

$$H_{\Sigma} = H_A + H_P + H_N, \quad (6)$$

что позволяет с единых позиций формировать информационную оценку эффективности вычислительного комплекса в целом, формулировать требования к подсистемам управления с учетом перспектив развития отдельных составляющих ВС.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведен анализ аппаратных и программных компонент ВС, комплексов и компьютерных сетей, сосредоточившись на их математических и программных аспектах на этапе координации.

На основе проведенного анализа можно сделать несколько ключевых выводов. Во-первых, очевидно, что эффективность и производительность ВС в значительной степени зависят от синергии между АПК. Поэтому для достижения наилучших результатов очень важно обеспечить сбалансированную и оптимизированную интеграцию этих компонентов. Также важно регулярно контролировать и оценивать производительность аппаратно-программных компонентов, чтобы выявить потенциальные узкие места или области для улучшения.

Во-вторых, развитие технологий, особенно в области искусственного интеллекта, больших данных и облачных вычислений, открывает новые возможности и ставит новые задачи для развития вычислительных систем и компьютерных сетей. Распространение подключенных к интернету устройств и экспоненциальный рост объема данных требуют масштабируемых и надежных архитектур, способных справиться с растущими требованиями. Кроме того, интеграция передовых алгоритмов и методов машинного обучения в ВС открывает новые возможности для автоматизации, оптимизации и предиктивного анализа.

Перспективы развития ВС и компьютерных сетей представляются многообещающими. Постоянное развитие аппаратных технологий, таких как разработка более быстрых процессоров, увеличение объема памяти и более эффективных систем хранения данных, позволит создавать еще более мощные и производительные системы.

Кроме того, постоянное развитие практики разработки программного обеспечения, включая внедрение Agile-методологий, DevOps и контейнеризацию, повысит эффективность и гибкость программных компонентов. Это позволит ускорить циклы разработки, улучшить взаимодействие между командами и быстро адаптироваться к меняющимся требованиям.

Развитие пограничных вычислений и развертывание сетей 5G существенно повлияют на будущее ВС и компьютерных сетей. Пограничные вычисления позволяют обрабатывать и анализировать данные на границе сети, сокращая задержки и расширяя возможности реального времени. В то же время высокая скорость передачи данных и низкая задержка, обеспечиваемые сетями 5G, позволят ускорить и повысить надежность связи между устройствами и системами.

Анализ АПК вычислительных систем и компьютерных сетей позволяет получить данные об их текущем состоянии и потенциале перспективы развития. Интеграция математических и программных подходов обеспечивает эффективность, надежность и масштабируемость этих систем.

Список использованных источников и литературы

1. Сухов А.В. Динамика информационных потоков в системе управления сложным техническим комплексом // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. 2000. № 4. С. 111–120.
2. Сухов А.В., Бурый А.С., Пискунов А.В. Инновационный инструментарий использования энтропии покрытия для информационного анализа инвестиционных рисков предприятия // Транспортное дело России. 2011. № 10. С. 107–109.
3. Сухов А.В., Конюшев В.В. Идентификация сингулярных последовательностей признаков аномальных событий в информационном пространстве // Правовая информатика. 2023. № 2. С. 26–33.
4. Семенов С.С. Оценка качества и технического уровня сложных систем: Практика применения метода экспертных оценок. – М.: ЛЕНАНД, 2015. – 352 с.
5. Алехин В.А. Проектирование электронных систем с использованием SystemC и SystemC –AMS // Российский технологический журнал. 2020. 8 (4). С. 79–95.
6. Грекова О.В., Греков А.В. Энергоэффективные вычисления и обеспечение отказоустойчивости систем управления // Электротехника, информационные технологии, системы управления. 2013. № 7. С. 123–130.
7. Бурый А.С., Саков А.А., Слепынцева Л.И. Стандартизация облачных вычислений, как регулятор информационного общества // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2016. № 1 (29). С. 1.
8. Асратян Р.Э. Моделирование работы управляющих многомашинных комплексов в системе виртуальных машин // Проблемы управления. 2009. № 3. С. 69–75.
9. Шелухин О.И., Ерохин С.Д., Полковников М.В. Технологии машинного обучения в сетевой безопасности. – М.: Горячая линия – Телеком, 2021. – 360 с.
10. Бурый А.С., Морин Е.В. Модельно-алгоритмические структуры оценки качества программных изделий. – М.: Горячая линия – Телеком, 2019. – 160 с.
11. Сухов А.В., Зайцев М.А. Модельно-алгоритмическое обеспечение информационных систем управления. – М.: Московский университет им. С.Ю. Витте, 2016. – 128 с.
12. Зорина Н.В., Забурдяев А.В. Информационно-аналитическая система организации конвейерной обработки данных для умного производства // Физико-техническая информатика (СРТ2023): Материалы Международной конференции, Пушкино, 16–19 мая 2023 года. – Нижний Новгород: Автономная некоммерческая организация в области информационных технологий «Научно-исследовательский центр физико-технической информатики», 2023. – С. 320–343.
13. Диковицкий В.В. Методы интеллектуальной обработки и представления информации в мультипредметных информационных системах промышленных предприятий // Труды СПИИРАН. 2015. № 5 (42). С. 56–76.
14. Замятина О.М. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Моделирование сетей: учебное пособие для вузов. – М.: Издательство Юрайт, 2023. – 167 с.
15. Buryi A.S., Lomakin M.I., Sukhov A.V. Quality assessment of “Stress-Strength” models in the conditions of Big Data // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. 2020. No. 9 (3), pp. 3276–3281.
16. Ловцов Д.А. Обеспечение информационной безопасности в российских телематических сетях // Информационное право. 2012. № 4. С. 3–6.
17. Котенко И.В., Юсупов Р.М. Перспективные направления исследований в области компьютерной безопасности // Защита информации. Инсайд. 2006. № 2 (8). С. 46–57.
18. Липаев В.В. Тестирование крупных комплексов программ на соответствие требованиям // Бизнес-информатика. 2008. № 2 (4). С. 16–24.
19. Бурый А.С. Тестирование качества программного обеспечения в процессе его сертификации // Правовая информатика. 2019. № 1. С. 46–55.

INFORMATION ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY OF COMPUTING SYSTEMS

Sukhov A.V., professor, doctor of technical sciences, Russian Standardization Institute

Terentyev E.O., PhD student of Russian Standardization Institute

A comprehensive information assessment of the efficiency of computing systems based on the covering entropy is considered. Based on the methodological principles of the system approach and conceptual-logical modeling, an analytical study of computing systems, complexes and computer networks at the stage of coordination is proposed.

The aim of the article is to analyze hardware and software components, as well as mathematical and software necessary to optimize the functionality and efficiency of information technologies.

Scientific prognostics techniques are applied to identify integral properties of the components and evaluate their impact on system performance. The work provides a comprehensive view of computing system alignment, emphasizing the importance of the interaction between hardware and software elements, as well as the role of mathematical software in ensuring stable computing infrastructure performance.

Keywords: covering entropy, computing system, hardware components, software, computer networks, component harmonization, mathematical support, information technology.

References

1. Sukhov A.V. Dynamics of information flows in a control system of a complex technological system. *Journal of Computer and Systems Sciences International*, 2000, vol. 39, no. 4, pp. 592–600.
2. Sukhov A.V., Buryi A.S., Piskunov A.V. Innovacionnyj instrumentarij ispol'zovaniya entropii pokrytiya dlya informacionnogo analiza investicionnyh riskov predpriyatiya. *Transportnoe delo Rossii*, 2011, no. 10, pp. 107–109.
3. Sukhov A.V., Konyushev V.V. Identifikaciya singulyarnyh posledovatel'nostej priznakov anomal'nyh sobytij v informacionnom prostranstve. *Pravovaya informatika*, 2023, no. 2, pp. 26–33.
4. Semenov S.S. Ocenka kachestva i tekhnicheskogo urovnya slozhnyh sistem: Praktika primeneniya metoda ekspertnyh ocenok. Moscow: LENAND Publ., 2015, 352 p.
5. Alekhin V.A. Proektirovanie elektronnyh sistem s ispol'zovaniem SystemC i SystemC –AMS. *Rossijskij tekhnologicheskij zhurnal*, 2020, vol. 8, no. 4, pp. 79–95.
6. Grekova O.V., Grekov A.V. Energoeffektivnye vychisleniya i obespechenie otkazoustojchivosti sistem upravleniya. *Elektrotehnika, informacionnye tekhnologii, sistemy upravleniya*, 2013, no. 7, pp. 123–130.
7. Buryi A.S., Sakov A.A., Slepynceva L.I. Standartizaciya oblachnyh vychislenij, kak reguljator informacionnogo obshchestva. *Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya*, 2016, no. 1 (29), p. 1.
8. Asratyan R.E. Modelirovanie raboty upravlyayushchih mnogomashinnyh kompleksov v sisteme virtual'nyh mashin. *Problemy upravleniya*, 2009, no. 3, pp. 69–75.
9. Sheluhin O.I., Erohin S.D., Polkovnikov M.V. Tekhnologii mashinnogo obucheniya v setevoj bezopasnosti. Moscow: Goryachaya liniya – Telekom Publ., 2021, 360 p.
10. Buryi A.S., Morin E.V. Model'no-algoritmicheskie struktury ocenki kachestva programmnyh izdelij. Moscow: Goryachaya liniya – Telekom Publ., 2019. 160 p.
11. Sukhov A.V., Zajcev M.A. Model'no-algoritmicheskoe obespechenie informacionnyh sistem upravleniya. Moscow: Moskovskij universitet im. S.Yu. Vitte, Publ., 2016, 128 p.
12. Zorina N.V., Zaburdyayev A.V. Informacionno-analiticheskaya sistema organizacii konvejernoj obrabotki dannyh dlya umnogo proizvodstva. *Fiziko-tekhnicheskaya informatika (CPT2023): Materialy Mezhdunarod-noj konferencii, Pushchino, 16–19 maya 2023 goda. Nizhnij Novgorod: Avtonomnaya nekommercheskaya organizaciya v oblasti informacionnyh tekhnologij "Nauchno-issledovatel'skij centr fiziko-tekhnicheskoy informatiki"*, 2023, pp. 320–343.

13. Dikovickij V.V. Metody intellektual'noj obrabotki i predstavleniya informacii v mul'tipredmetnyh informacionnyh sistemah promyshlennyh predpriyatij. Trudy SPIIRAN, 2015, no. 5 (42), pp. 56–76.
14. Zamyatina O.M. Vychislitel'nye sistemy, seti i telekommunikacii. Modelirovanie setej: uchebnoe posobie dlya vuzov. Moscow: Izdatel'stvo Yurajt Publ., 2023, 167 p.
15. Buryi A.S., Lomakin M.I., Sukhov A.V. Quality assessment of “Stress-Strength” models in the conditions of Big Data. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, 2020, no. 9 (3), pp. 3276–3281. <https://doi.org/10.35940/ijitee.C8982.019320>
16. Lovtsov D.A. Obespechenie informacionnoj bezopasnosti v rossijskih telematiceskikh setyah. Informacionnoe parvo, 2012, no. 4, pp. 3–6.
17. Kotenko I.V., Yusupov R.M. Perspektivnye napravleniya issledovanij v oblasti komp'yuternoj bezopasnosti. Zashchita informacii. Insajd, 2006, no. 2 (8), pp. 46–57.
18. Lipaev V.V. Testirovanie krupnyh kompleksov programm na sootvetstvie trebovaniyam. Biznes-informatika, 2008, no. 2 (4), pp. 16–24.
19. Buryi A.S. Testirovanie kachestva programmogo obespecheniya v processe ego sertifikacii. Pravovaya informatika, 2019, no. 1, pp. 46–55.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДА ОБОСНОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫМ ИНФОРМАЦИОННЫМ ТРЕНАЖЕРАМ

Мистров Л.Е., д-р техн. наук, проф., проф. кафедры ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» Центрального филиала «РГУП», гл. спец. ФГБУ «Институт стандартизации»

Предложен метод проектирования многофункциональных информационных тренажеров подготовки специалистов по применению специальных объектов в соответствующих предметных областях. Приведена физическая и математическая постановка задачи функционально-структурного проектирования многофункциональных информационных тренажеров на основе оптимального распределения ресурса аппаратных и программных средств для выполнения заданного множества учебных задач. Для решения поставленной задачи предложена технологическая схема проектирования многофункциональных информационных тренажеров, обеспечивающая алгоритмическую реализацию процесса их разработки. Метод проектирования основывается на временном (стадии) и детальном (аспекты, уровни) представлении процесса развертывания проектирования до уровня аппаратно-программных средств. В его основу положено использование положений теорий иерархических многоуровневых систем, исследования операций, системного анализа, оптимального распределения ресурсов, графов, методов.

Ключевые слова: объект, учебная задача, многофункциональный информационный тренажер, проектирование, аспекты проектирования, аппаратные и программные средства, метод, моделирование, оптимизация.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Современный уровень развития образовательной среды, компьютерной техники и информационных технологий позволяет моделировать практически любой вид деятельности человека, связанный с обработкой информации на основе проектирования различного типа информационных систем, к которым можно отнести и многофункциональные информационные тренажеры (МИТ) [1, 2]. Их применение направлено на повышение эффективности приобретения обучающимися знаний и навыков эксплуатации одного или класса специальных объектов в соответствующей предметной области, например, при подготовке летчиков [3], космонавтов [4], а также учитывая поведение самого летчика [5] или оператора управления беспилотным летательным аппаратом [6]. Под понятие МИТ попадает широкий круг тренажеров, предназначенных для решения задач планирования и управления аппаратным и программным ресурсом средств при решении учебных задач (УЗ) подготовки обучаемых к обслуживанию и эксплуатации специальных объектов.

В современных условиях при проектировании МИТ с учетом возможности технологического перевооружения морально устаревших тренажеров в интересах расширения

вида и количества решаемых ими УЗ, возникают новые, разноплановые задачи, решение которых следует из особенностей технологического процесса решения УЗ, к которым относятся: их разноплановость; циркуляция различного вида объектно-ориентированной информации в иерархической структуре контуров принятия решений; сетевая структура технологических процессов, обусловленная наличием множества разнообразных элементарных технологических операций (ЭТО) [7] и технологических циклов сборки, повторения и разветвления операций при формировании структуры программных компонент (ПК) на маршрутах решения каждой уникальной в своем роде УЗ [7, 8] и универсальность применяемых аппаратно-программных средств (АПС) при ее выполнении. Наличие таких особенностей существенно усложняет процесс принятия решений задачи проектирования облика программно-аппаратного обеспечения МИТ, которая, с одной стороны, позволяла бы с инвариантных позиций решать эту задачу независимо от типа и эффективности устаревшего программно-аппаратного обеспечения, а с другой – обеспечила возможность его модернизации (реконфигурации) для решения УЗ в структуре МИТ. Это и предопределило цель и содержание статьи, направленной на разработку основных положений метода обоснования требований к МИТ для решения задач подготовки

специалистов к эксплуатации специальных объектов в соответствующей предметной области.

ОБОБЩЕННЫЙ ПОДХОД ОБОСНОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ОБЛИКУ МИТ

Обоснование метода представления облика (состава, структуры, основных характеристик и алгоритмов функционирования) МИТ, под которым понимается совокупность принципов и категорий, раскрывающих общее содержание, состав и структуру синтеза и определяющих общую постановку задачи и метод ее решения [9, 10].

Совокупность задач, которые предполагается выполнять МИТ, в обобщенном виде выражается в цели ее создания – достижение желаемого результата. В цепочке «цель–система–результат» цель выполняет роль фактора системной упорядоченности различных мероприятий и актов (операций), совершаемых МИТ для ее достижения, а результат есть мера полноты достижения цели. Упорядоченная совокупность мероприятий и актов (операций) системы образует способ ее действий. МИТ может действовать различными способами, каждый из которых может представлять собой комбинацию нескольких простых способов. Будем рассматривать МИТ для случая, когда он действует одним способом, поскольку полученные результаты нетрудно интерпретировать и на другие случаи.

Расхождение между результатом и целью МИТ служат мотивацией для корректировки цели, способа действий либо облика системы. Цель МИТ задается Заказчиком и практически не подлежит изменению. Поэтому при обосновании МИТ может корректироваться способ его действий и функциональный облик.

Способ действий МИТ является той конструктивной основой, на базе которой разрабатываются функции, определяется их содержание и осуществляется их системная упорядоченность в виде функциональной структуры. Вариации способа действий МИТ обуславливают соответствующие изменения реализующей его совокупности функций. Одному и тому же способу действий МИТ могут соответствовать различные совокупности его функций. И наоборот. Функциональный облик МИТ более консервативен, чем способ его действий, поскольку функции «привязываются» к соответствующим его материальным компонентам.

Основные элементы способа действий МИТ в общем случае соответствуют вопросам: «на что, кто» (объект действий), «что» (вещество, энергия, информация), «как» (посредством какого эффекта или явления) и «в каких условиях» (пространственных, временных, ресурсных и т. д.). Исходя из этого, способ действий МИТ может быть представлен в виде

$$S = f(O, A, E, U), \quad (1)$$

где O – наименование объекта действий;

A – поток энергии или информации;

E – наименование операции, представляющей получение требуемого эффекта;

U – условия реализации операции E .

Каждая функция МИТ также может быть представлена в виде

$$F = f(\tilde{O}, A, E, U). \quad (2)$$

В ходе МИТ элементы (1) и (2) последовательно раскрываются и наполняются конкретным содержанием. В общих чертах это процесс представляется в виде следующей логической последовательности. Исходной мотивацией МИТ и внешним требованием к его функциональному облику является его цель. В соответствии с целью обосновывается предпочтительный способ действий МИТ в предположении, что облик его реализуем.

Первоначально в (1) определяется (уточняется) объект воздействия O . Далее, на основе анализа свойств и характеристик объекта обосновываются виды факторов A и операций E , посредством которых объект O будет переводиться в соответствии с целью (задачами) МИТ в желаемое состояние. При этом вначале предполагается, что условия U осуществления операций E не оказывают заметного влияния на эти операции. На заключительном шаге исследований на основе учета условий U уточняются объект O , факторы A и операции E . Образующаяся таким образом последовательность процедур обоснования способа действий МИТ составляет цикл, который должен повторяться до достижения необходимой полноты представлений о способе его действий. Функциональный облик МИТ вовлекается в обоснование способа его действий через элементы A , E и U . После предварительного выявления предпочтительного способа процесс обоснования МИТ концентрируется на обосновании его функций, которые разделяются на внешние и внутренние. Внешние функции непосредственно связаны со способом его действий. Внутренние же функции МИТ являются обеспечивающими по отношению к его внешним функциям.

Выражение (2) в общем виде представим, как имеет

$$F_y = f(O, A, E, U), \quad (3)$$

соответствующей внешним функциям МИТ, содержанием элемента O будет являться совокупность всех возможных факторов A в (2), а элементы A и E будут представлять множества факторов и операций, осуществляемых тренажером в отношении этого объекта O .

Условия U для F_y внешних функций МИТ будут включать часть условий, входящих в состав U в (1) и общих для тренажера и объекта его действий, а также условия, определяемые собственно обликом и порядком функционирования.

По аналогии с (3) представим описание внутренних функций МИТ в виде

$$F_n = f(O, A, E, U), \quad (3a)$$

в котором в качестве объекта O рассматриваются факторы A и операции E , осуществляемые внешними функциями МИТ и входящие в состав (3), а в качестве факторов A и операций E – те, которые осуществляются его внутренними функциями в отношении его внешних функций. Условия U для внутренних функций МИТ образуются из части условий внешних функций и собственно внутренних условий, определяемых его устройством и порядком функционирования. Совместно процедуры обоснования способа действий и функций МИТ образуют итерационный процесс, завершающийся результатами обоснования его облика.

Основу проектирования облика МИТ составляет обоснование типа и состава АПС, внешних функций – управления (F_y) и внутренних функций – переходов (F_n) при решении i -ых УЗ. Функции управления F_y обеспечивают реализацию централизованного распределения ресурса АПС при управлении очередностью выполнения УЗ или внешнесистемное управление (адаптация) технологической схемы проектирования МИТ за счет оптимального распределения ресурса АПС. Функции же переходов F_n обеспечивают реализацию процесса управления (оптимизации) ресурса ПК для выполнения каждой i -ой УЗ или внутрисистемное управление МИТ. Определение функций начинается с этапа структурно-функционального проектирования МИТ на основе обоснования состава АПС и установления между ними внутрисистемных связей по управлению, информационному обеспечению и исполнению (на основе АПС) при решении УЗ.

В общем случае, задача проектирования МИТ может быть сформулирована следующим образом. Пусть определена цель создания МИТ и условия (ограничения), в которых он будет создаваться и применяться. Требуется определить такую совокупность F_y внешнесистемных функций (управления) и F_n внутрисистемных функций распределения ресурса R программных средств и порядок его функционирования, которые обеспечивают оптимальное значение $W(V, U)$ показателя эффективности решения УЗ не менее требуемого W_{TP} на множестве U условий применения и в общем виде математически представляется зависимостью:

$$V^{D*} = \text{Arg} \min_{V^D \in \{V^D\}_D} C(V^D, R, S, F_y, F_n, U), \quad (4)$$

$$\{V^D\}_D = \{V^D : V^D \in V = (V^D, F_y, F_n), W(V, U) \geq W_{TP}, R(V^D, U) \subseteq R, S = S^* = \text{const}\},$$

где C – функция затрат на реализацию МИТ в интересах обеспечения моделирования применения специального объекта в определенных U условиях;

V^D – множество параметров АПС, характеризующих облик МИТ;

$\{V^D\}_D$ – множество допустимых вариантов облика МИТ;

F_y, F_n – множества параметров, описывающие адаптивные способы применения МИТ при решении W множества и одной УЗ, соответственно;

$W(V, U)$ – показатель эффективности применения МИТ;

W_{TP} – требуемое значение интегрального показателя эффективности применения МИТ;

$R(V^D, U)$ – ресурс АПС, необходимый для реализации V^D облика МИТ в интересах решения УЗ в U условиях.

Строго математически решить задачу (4) фактически невозможно вследствие ее значительной размерности, сложной взаимосвязи переменных в функциональных зависимостях и наличия целого ряда неопределенных факторов, многие из которых носят вероятностный характер. Основным методом приближенного поиска решения задачи проектирования МИТ является его декомпозиция на систему частных задач на основе использования принципов теории иерархических многоуровневых структур [9]. Иерархическая декомпозиция задачи проектирования МИТ позволяет не только разукрупнить задачу на основе принципа «целое-часть» на счетное количество задач «допустимой» сложности, но и реализовать принципы «право вмешательства верхнего уровня» и «зависимость верхнего уровня от нижних уровней».

С использованием принципа «целое-часть» общая задача разработки МИТ (4) представляется в виде системы взаимосвязанных частных задач проектирования, совместное решение которых является решением общей задачи. «Право вмешательства верхнего уровня» достигается путем определения на верхнем уровне для задач нижних уровней иерархии соответствующих целей, ресурсов, ограничений и условий применения МИТ. Принцип «зависимость верхнего уровня от нижних уровней» реализуется путем передачи на верхний уровень иерархии результатов решений задач нижних уровней и предложений по корректировке целей, ресурсов, ограничений и условий, определенных верхним уровнем для задач нижних уровней.

Осуществим исходя из данных принципов в соответствии с [10, 11] декомпозицию задачи проектирования (4) с использованием иерархических структур: аспектов, уровней и стадий разработки облика МИТ. При этом в качестве основных рассматриваются процессуальный, операционный, структурный и параметрический аспекты проектирования облика МИТ (см. рис. 1). Это обеспечивает представление облика МИТ в виде $V^D = (V_A^D, V_E^D, V_S^D, V_X^D)$, включающем совокупность множеств, описывающих функциональные свойства, порождающие факторы $A(V_A^D)$ и относящиеся к операциям $E(V_E^D)$, структуру функций (V_S^D) , характеристики и параметры функций (V_X^D) МИТ.

В зависимости от начального состояния проработки функционального облика МИТ и целей исследований в процессе его разработки между аспектами могут устанавливаться различные иерархические отношения. Применительно к случаю, представленному на рис. 1, декомпозиция задачи (4) преобразуется к виду:

задача определения действующих факторов МИТ

$$V_A^{D*} = \text{Arg} \min_{V_A^D \in \{V_A^D\}_D} C(V_A^D, \tilde{V}_E^{D*}, \tilde{V}_S^{D*}, \tilde{V}_X^{D*}, U), \quad (5)$$

$$\{V_A^D\}_D = \{V_A^D : V_A^D \in V^D = (V_A^D, \tilde{V}_E^{D*}, \tilde{V}_S^{D*}, \tilde{V}_X^{D*}), W(V, U) \geq W_{\text{тр}}, R(V_A^D, U) \subseteq R\};$$

задача определения операций, реализуемых МИТ

$$V_E^{D*} = \text{Arg} \min_{V_E^D \in \{V_E^D\}_D} C(\tilde{V}_A^{D*}, V_E^D, \tilde{V}_S^{D*}, \tilde{V}_X^{D*}, U), \quad (6)$$

$$\{V_E^D\}_D = \{V_E^D : V_E^D \in V^D = (\tilde{V}_A^{D*}, V_E^D, \tilde{V}_S^{D*}, \tilde{V}_X^{D*}), W(V, U) \geq W_{\text{тр}}, R(V_E^D, U) \subseteq R\};$$

задача определения структуры функций МИТ

$$V_S^{D*} = \text{Arg} \min_{V_S^D \in \{V_S^D\}_D} C(\tilde{V}_A^{D*}, \tilde{V}_E^{D*}, V_S^D, \tilde{V}_X^{D*}, U), \quad (7)$$

$$\{V_S^D\}_D = \{V_S^D : V_S^D \in V^D = (\tilde{V}_A^{D*}, \tilde{V}_E^{D*}, V_S^D, \tilde{V}_X^{D*}), W(V, U) \geq W_{\text{тр}}, R(V_S^D, U) \subseteq R\};$$

задача определения параметров МИТ

$$V_X^{D*} = \text{Arg} \min_{V_X^D \in \{V_X^D\}_D} C(\tilde{V}_A^{D*}, \tilde{V}_E^{D*}, \tilde{V}_S^{D*}, V_X^D, U), \quad (8)$$

$$\{V_X^D\}_D = \{V_X^D : V_X^D \in V^D = (\tilde{V}_A^{D*}, \tilde{V}_E^{D*}, \tilde{V}_S^{D*}, V_X^D), W(V, U) \geq W_{\text{тр}}, R(V_X^D, U) \subseteq R\}.$$

Последовательное решение задач в виде (5)–(8) образует цикл итерационного процесса решения задачи проектирования МИТ (4). При невозможности получения приемлемого решения какой-либо одной из этих задач осуществляется уточнение решения других задач проектирования, а также условия и ограничения.

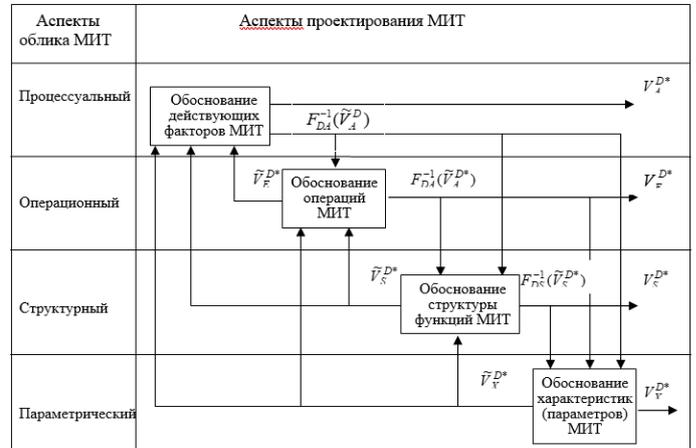


Рис. 1. Декомпозиция общей задачи проектирования МИТ по аспектам

Для выявления взаимосвязей между множествами описаний облика МИТ на аспектах проектирования исследуем функции агрегирования и дезагрегирования множеств описаний облика на процессуальном F_{DA}, F_{DA}^{-1} , операционном F_{DE}, F_{DE}^{-1} , структурном F_{DS}, F_{DS}^{-1} и параметрическом F_{DX}, F_{DX}^{-1} аспектах, а также введем в рассмотрение функции обобщения его облика по аспектам G_{DA}, G_{DE}, G_{DS} и G_{DX} . С использованием этих функций применительно к приведенному на рис. 1 иерархических отношений аспектов взаимосвязь множеств описания облика МИТ можно представить зависимостями:

$$\begin{aligned} V_A^D &= G_{DA} \{ \tilde{V}_A^{D*}, F_{DA}(V_E^D, V_S^D, V_X^D) \}, \\ V_E^D &= G_{DE} \{ \tilde{V}_E^{D*}, F_{DE}[F_{DA}^{-1}(V^D), V_S^D, V_X^D] \}, \\ V_S^D &= G_{DS} \{ \tilde{V}_S^{D*}, F_{DS}[F_{DE}^{-1}(V^D), V_X^D] \}, \\ V_X^D &= G_{DX} \{ \tilde{V}_X^{D*}, F_{DX}[F_{DS}^{-1}(V^D)] \}, \\ V_D &= (V_A^D, V_E^D, V_S^D, V_X^D). \end{aligned} \quad (9)$$

Декомпозиция же общей задачи проектирования МИТ по уровням разукрупнения основывается на следующих физических предпосылках. Функция управления F_y МИТ проявляется (см. рис. 2) в реализации способа его функционирования так как ее содержание определяется процессуально и операционно-моделируемым способом выбранным действия специального объекта. Кроме того, ее содержание определяется также внутренними функциями МИТ, которые по отношению к ней выполняют обеспечивающую роль. Аналогично, функция переходов F_n МИТ также структурируется по общности. Более крупные, обобщающие функции, имеют характер внешних функций по отношению к менее крупным, входящих в их состав частным функциям. Количество уровней разукрупнения функций МИТ определяется необходимой глубиной проработки его облика.

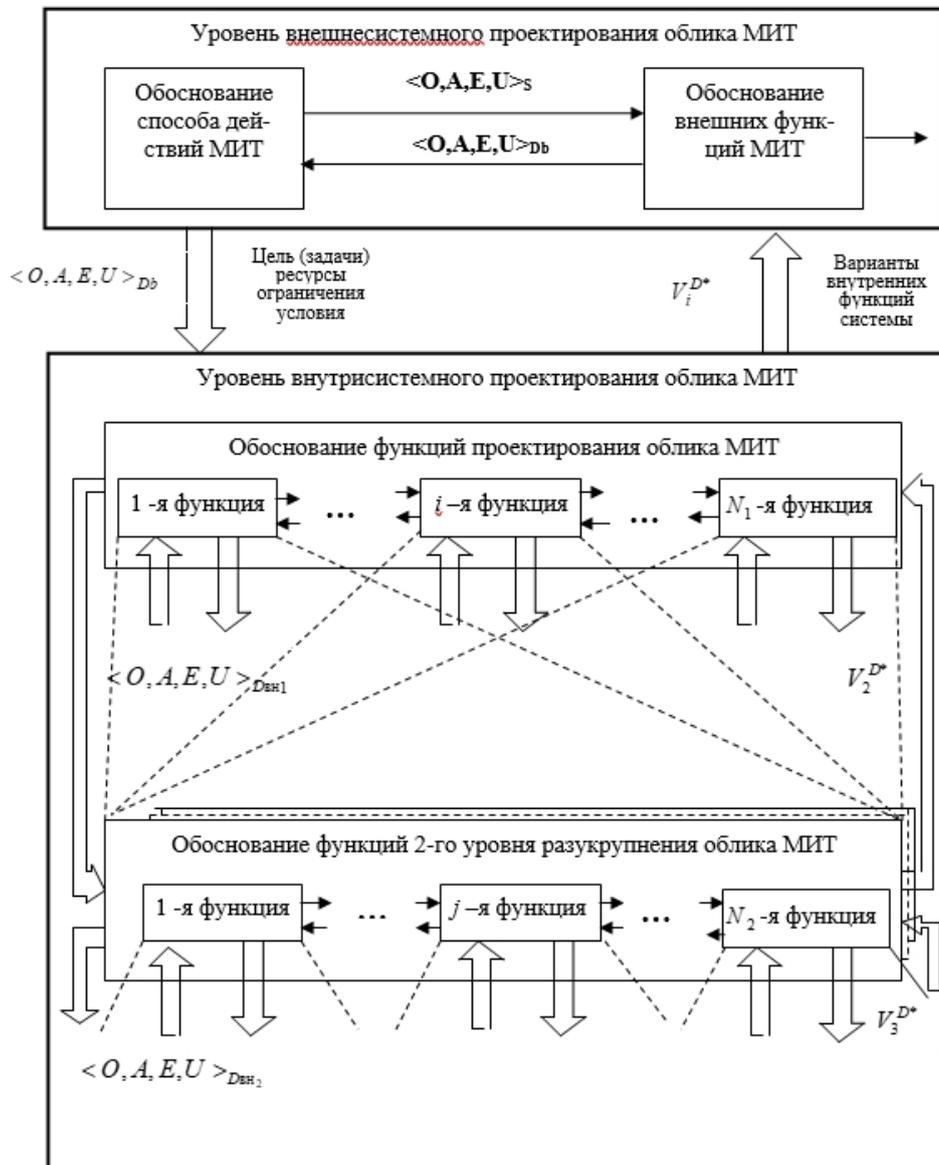


Рис. 2. Декомпозиция задачи проектирования МИТ по уровням разукрупнения

Уровням разукрупнения облика МИТ ставятся в соответствие уровни проектирования, которые разделяются на внешне-системный и внутрисистемные уровни. Уровень внешнесистемного проектирования направлен на определение внешних функций и способов функционирования МИТ, а также согласование и системную увязку всех его функций, их свойств, параметров и принципов функционирования, обоснование которых осуществляется на уровнях внутрисистемного проектирования. С уровня внешнесистемного проектирования начинается процесс проектирования МИТ и на нем же и заканчивается.

В результате неоднократного перехода от уровня к уровню проектирования в прямом и обратном направлении достигается соответствие между функциональными свойствами,

строением и функционированием МИТ, а также между параметрами отдельных функций и всего его облика в целом.

Аналогично, как и при проектировании МИТ в целом, между множествами описаний его облика по уровням разукрупнения можно установить следующие соотношения:

$$V_l^D = \Phi_{Dl} [H_{D(l-1)}^{-1}(V_{l-1}^D), H_{Dl}(V_{l+1}^D)], \quad l = 1, 2, \dots, \quad (10)$$

где V_l^D – множество, описывающее на l -ом уровне разукрупнения внутрисистемного проектирования облика МИТ;

Φ_{Dl} – функция обобщения описания на l -ом уровне разукрупнения облика МИТ;

$H_{Dl}, H_{D(l-1)}^{-1}$ – соответственно функции агрегирования и дезагрегирования множества, описывающего на l -ом и $(l-1)$ -ом уровнях разукрупнения облика МИТ;

V_0^D – множество, описывающее на уровне внешнесистемного проектирования облика МИТ.

При фиксированном уровне разукрупнения облика МИТ дальнейшая структуризация функций осуществляется «по горизонтали» на совокупность не связанных иерархическими отношениями функций.

Объединение множеств, описывающих их, обеспечивает формирование общего представления облика МИТ на данном уровне разукрупнения вида:

$$V_l^D = (V_{1l}^D, \dots, V_{jl}^D, \dots, V_{N_l l}^D), \tag{11}$$

$$V_{jl}^D = \Phi_{jl}[H_{j(l-1)}^{-1}(V_{l-1}^D), H_{jl}(V_{l+1}^D)],$$

где $V_{j l}^D$ – множество, описывающее j -ю функцию l -го уровня разукрупнения облика МИТ;

N_l – общее количество функций l -го уровня разукрупнения облика МИТ;

Φ_{jl} – функция обобщения описания j -ой функции l -го уровня разукрупнения облика МИТ;

$H_{j(l-1)}^{-1}$ – функция дезагрегирования множества, описывающего на $(l-1)$ -м уровне разукрупнения облика МИТ, применительно к j -й функции l -го уровня;

H_{jl} – функция агрегирования множества, описывающего на $(l+1)$ -м уровне разукрупнения облика МИТ, применительно к j -й функции l -го уровня.

В результате структуризации задачи проектирования (4) по уровням разукрупнения облика МИТ формируется семейство иерархически связанных задач его внешнесистемного и внутрисистемного проектирования.

Задача внешнесистемного проектирования МИТ представляется аналогично задаче (4) с той разницей, что вместо V^D в ней приводится V_0^D .

Задачи внутрисистемного проектирования облика МИТ имеют вид:

задача l -го уровня

$$V_l^{D*} = Arg \min_{V_l^D \in \{V_l^D\}_D} C(V_l^D, U), \tag{12}$$

$$\{V_l^D\}_D = \{V_l^D : W(V_l^D, U_l) \geq W_{TP}, R(V_l^D, U_l) \subseteq R_l\},$$

$$l = 1, 2, \dots, R_l \in R = (R_1, \dots, R_l, \dots), V_l^{D*} = (V_{1l}^{D*}, \dots, V_{jl}^{D*}, \dots, V_{N_l l}^{D*}),$$

задача проектирования j -ой функции l -го уровня

$$V_{jl}^{D*} = Arg \min_{V_{jl}^D \in \{V_{jl}^D\}_D} C_{jl}(V_{jl}^D, U_{jl}), \tag{13}$$

$$\{V_{jl}^D\}_D = \{V_{jl}^D : V_{jl}^D \in V_l^D = (V_{1l}^{D*}, \dots, V_{jl}^D, \dots, V_{N_l l}^{D*}), W_{jl}(V_{jl}^D, U_{jl}) \geq W_{TP, jl}, R_{jl}(V_{jl}^D, U_{jl}) \subseteq R_{jl}\},$$

$$j = 1, \dots, N_l, W = W(W_{1j}, \dots, W_{jl}, \dots, W_{N_l j}), C = C(C_{1j}, \dots, C_{jl}, \dots, C_{N_l j}),$$

$$R_{jl} \in R_l = (R_{1j}, \dots, R_{jl}, \dots, R_{N_l j}), U_{jl} \in U_l = (U_{1j}, \dots, U_{jl}, \dots, U_{N_l j}).$$

Ввиду существенной сложности решение задачи проектирования МИТ осуществляется последовательно по временным стадиям проектирования (см. рис. 3). На каждой стадии проектирования формируется новое, более полное представление о функциях МИТ, их взаимосвязях, параметрах и его функционировании.

На начальной стадии проектирования определяется способ функционирования МИТ и концептуальные представления об его облике (обосновываются внешние границы). На ней облик МИТ исследуется в виде целостной системы «идеальных», то есть в принципе реализуемых функций. На второй стадии проектирования осуществляется определение основных функций МИТ, характеризующих его назначение и эффективность применения с учетом в полной мере условий и ограничений реализуемости основных функций, что придает им характер «реальности». В отношении других функций делается предположение, что они как «идеальные» также реализуются в полном объеме.

На последующих стадиях проектирования исследования направляются на определение следующих функций, а также на уточнение функций, определенных на предыдущих стадиях.

На заключительной стадии проектирования облик МИТ рассматривается в полном, как того требуют цели исследований, объеме в виде системы «реальных» функций. При этом акцент делается на обоснование предпочтительных алгоритмов функционирования МИТ. Между стадиями проектирования устанавливаются информационные связи, обеспечивающие выдачу необходимых исходных данных, а также уточнение при необходимости, как постановок задач, так и результатов их решения.

При декомпозиции задачи проектирования МИТ по стадиям частная задача проектирования на i -ой стадии представляется в виде:

$$V_{\exists i}^{D*} = \mathit{Arg} \min_{V_{\exists i}^D \in \{V_{\exists i}^D\}_D} C(V_{\exists i}^D, U_{\exists i}), \quad (14)$$

$$\{V_{\exists i}^D\}_D = \{V_{\exists i}^D : W(V_{\exists i}^D, U_{\exists i}) \geq W_{\text{ТР}}, R(V_{\exists i}^D, U_{\exists i}) \subseteq R\},$$

$$j = \overline{1, N_j}, \quad W = W(W_{1j}, \dots, W_{jl}, \dots, W_{Nj}), \quad C = C(C_{1j}, \dots, C_{jl}, \dots, C_{Nj}),$$

$$V_{\exists i}^D = \Phi_{\exists i}[F_{\exists(i-1)}^{-1}(V_{\exists(i-1)}^{D*}), F_{\exists i}(\tilde{V}_{\text{зак}}^{D*})],$$

$$\exists_i = \begin{cases} \text{кон}, & i = 0; \\ \text{пр}_i, & i = \overline{1, N}; \\ \text{зак}, & i = N + 1; \end{cases}$$

$$V_{\exists 0}^D = V_{\text{кон}}^D = \Phi_{\text{кон}}[F_{\text{кон}}(\tilde{V}_{\text{пр1}}^{D*}), \tilde{V}_{\text{зак}}^{D*}], \quad V_{\text{пр}i}^D = \Phi_{\text{пр}i}[F_{\text{пр}(i-1)}^{-1}(V_{\text{пр}(i-1)}^{D*}), F_{\text{пр}i}(\tilde{V}_{\text{зак}}^{D*})], \quad V_{\text{зак}}^D = V_{\text{зак}}^{D*},$$

где $\Phi_{\exists i}$ – функция обобщения представления на i -ой стадии проектирования облика МИТ;

$F_{\exists(i-1)}^{-1}, F_{\exists i}$ – функции дезагрегирования и агрегирования представления на $(i - 1)$ -ой и i -ой стадиях проектирования облика МИТ, соответственно;

N – общее количество стадий проектирования облика МИТ.

Как и при проектировании МИТ в целом, декомпозиция общей задачи его проектирования (4) по стадиям проектирования представляет основу, на базе которой проводится дальнейшее развертывание процесса проектирования по аспектам и уровням. При этом частные задачи проектирования по аспектам и уровням, выполняя поочередно иерархически главную роль «вкладываются» друг в друга,

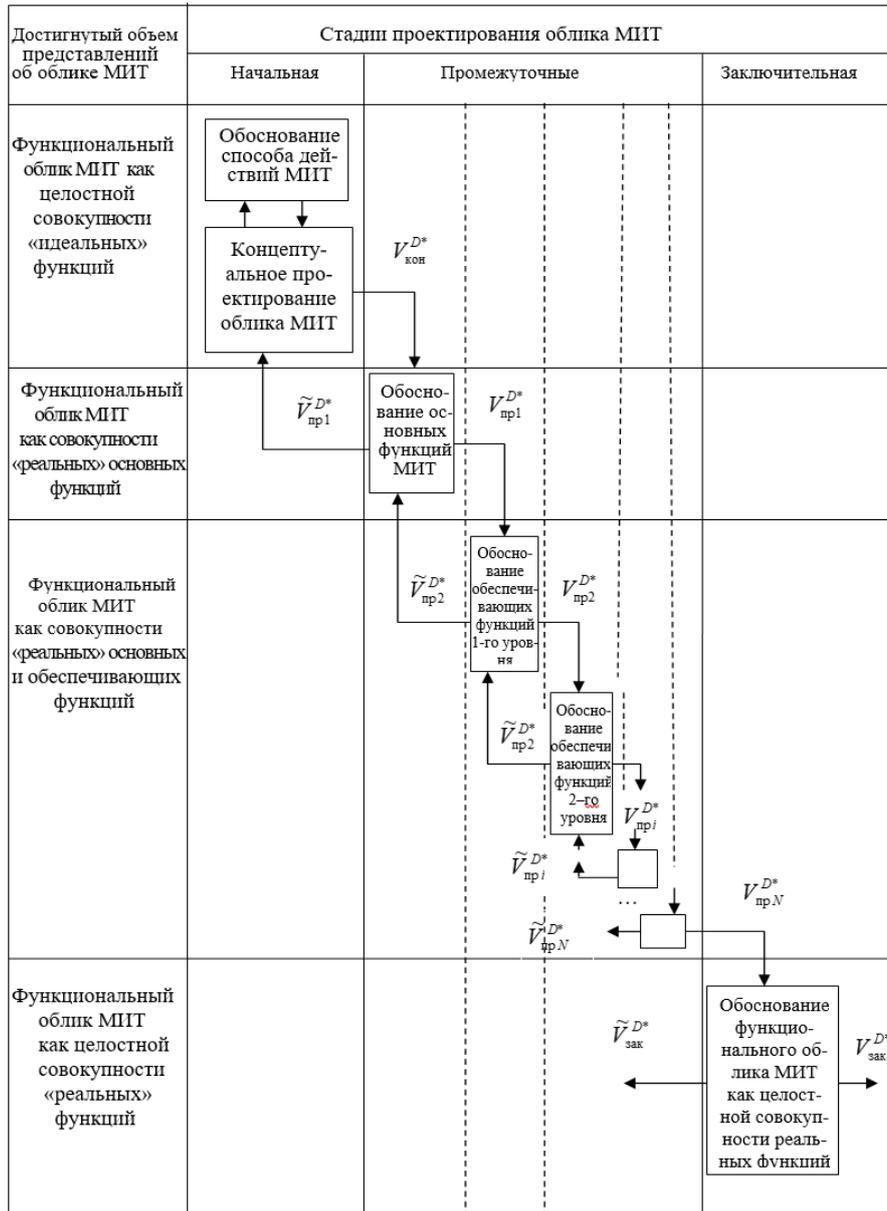


Рис. 3. Декомпозиция задачи проектирования МИТ по стадиям

а вместе – в частную задачу проектирования на рассматриваемой стадии. Внутри каждого вида декомпозиции облика МИТ также поочередно сменяется иерархически главный аспект (уровень, стадия). В результате образуются многоконтурные циклические итерационные процессы, обеспечивающие решение общей задачи автоматизации проектирования МИТ.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДА ПРОЕКТИРОВАНИЯ МИТ

Метод проектирования МИТ, исходя из целей и системы предпочтений заказчика – желаемого образа будущего его облика в пределах выделенного ресурса АПС, условий и ограничений на применение, формулируемого в виде (4) основывается на алгоритмическом решении взаимосвязанной совокупности следующих основных задач (схематичное представление метода приведено на рис. 4).

1. На основе анализа заданного множества УЗ, выполняемых существующими типами тренажеров, выделяется проблемная ситуация в виде объективного противоречия между требуемым и реальным решением ими УЗ. Установлением причинно-следственных отношений между элементами АПС по управлению, информационному обеспечению и исполнению, проявляющихся в структуре МИТ при выполнении УЗ, осуществляется его функциональный анализ (описание состава, структуры и функциональных связей) и представление в виде описательной модели применения как функции пространственно-временных характеристик условий выполнения задач специалистами конкретного типа специального объекта. Описательная модель МИТ представляет взаимосвязанную систему декомпозированных и взаимообусловленных по уровням исследований типовых целевых ситуаций, отражающих пространственно-временную динамику реализации специалистом способов управления конкретным типом специального объекта при выполнении поставленных задач.
2. На основе априорной информации о подлежащих решению УЗ, характеристиках существующих и перспективных АПС и параметрах описательной модели применения МИТ осуществляется формирование вариантов его облика в виде морфологического множества состава АПС с установлением связей по управлению (между элементами АПС различных уровней), взаимодействию (между элементами АПС одного уровня) и информационному взаимодействию (между элементами АПС различных уровней) с учетом множества информационных, технологических, энергетических, эксплуатационных и пространственно-временных ограничений по способам его применения. Основу при реализации функции переходов F_n составляют связи следования, взаимоисключающие, когда-либо то, либо другое АПС не может выполнить одну и ту же функциональную задачу (деляются на основе декомпозиции УЗ по логическим этапам выполнения АПС) и взаимодействующие, когда и та же задача может выполняться несколькими АПС.
3. Для формального исследования облика МИТ методом инвариантного погружения [12] осуществляется функционально-структурная детализация УЗ на взаимообусловленную систему учебных подзадач, представляющих целостное множество операций, выполняемых специалистами при последовательной реализации способов или приемов выполнения специальным объектом поставленной задачи в виде многомерного вектора элементарных фрагментов (ЭФ) учебных подзадач. ЭФ представляет некоторую взаимосвязанную совокупность параметров реализации тех или иных приемов, выполняемых специалистом специального объекта при выполнении учебной подзадачи. Исходя из их функционального предназначения они объединяются в кластерные группы информационных, тактических и технических параметров для последующей реализации программными средствами. С этой целью проводится структурно-функциональный анализ групп ЭФ учебных подзадач в интересах оценки возможностей ЭТО по их обработке, структуризации и представлению в виде базы данных (системы первичных таблиц) для обоснования и построения информационного банка ЭТО. С помощью итерационных оптимизационных процедур осуществляется проверка условий полноты и логической непротиворечивости систематического покрытия ЭТО всех ЭФ (системная адаптация ЭТО к множеству ЭФ).
4. На основе информационного банка ЭТО с помощью итерационной оптимизационной процедуры методом систематического покрытия проводится формирование адаптивного множества групп ПК для моделирования j-го типа учебных подзадач в виде объединенных единством цели определенных кластерных групп ЭТО и проверка методом логико-эвристического анализа их полноты и непротиворечивости с помощью формализованных условий и аксиоматических правил.
5. Для решения j-го типа учебных подзадач с помощью обоснованной системы ПК осуществляется по системному, информационно-системному и информационным показателям разработка иерархической системы аналитико-имитационных моделей и методик оценки эффективности АПС и МИТ в целом. Разработка моделей (методик) производится на всех иерархических уровнях, начиная с верхнего. Модель каждого уровня специфична: определяет факторы (задачи, ресурсы, ограничения, внешние и внутренние противоречия, связи), присущие уровню. Укрупненная модель верхнего уровня обеспечивает «стыковку» различных математических моделей, разрабатываемых на нижних уровнях.

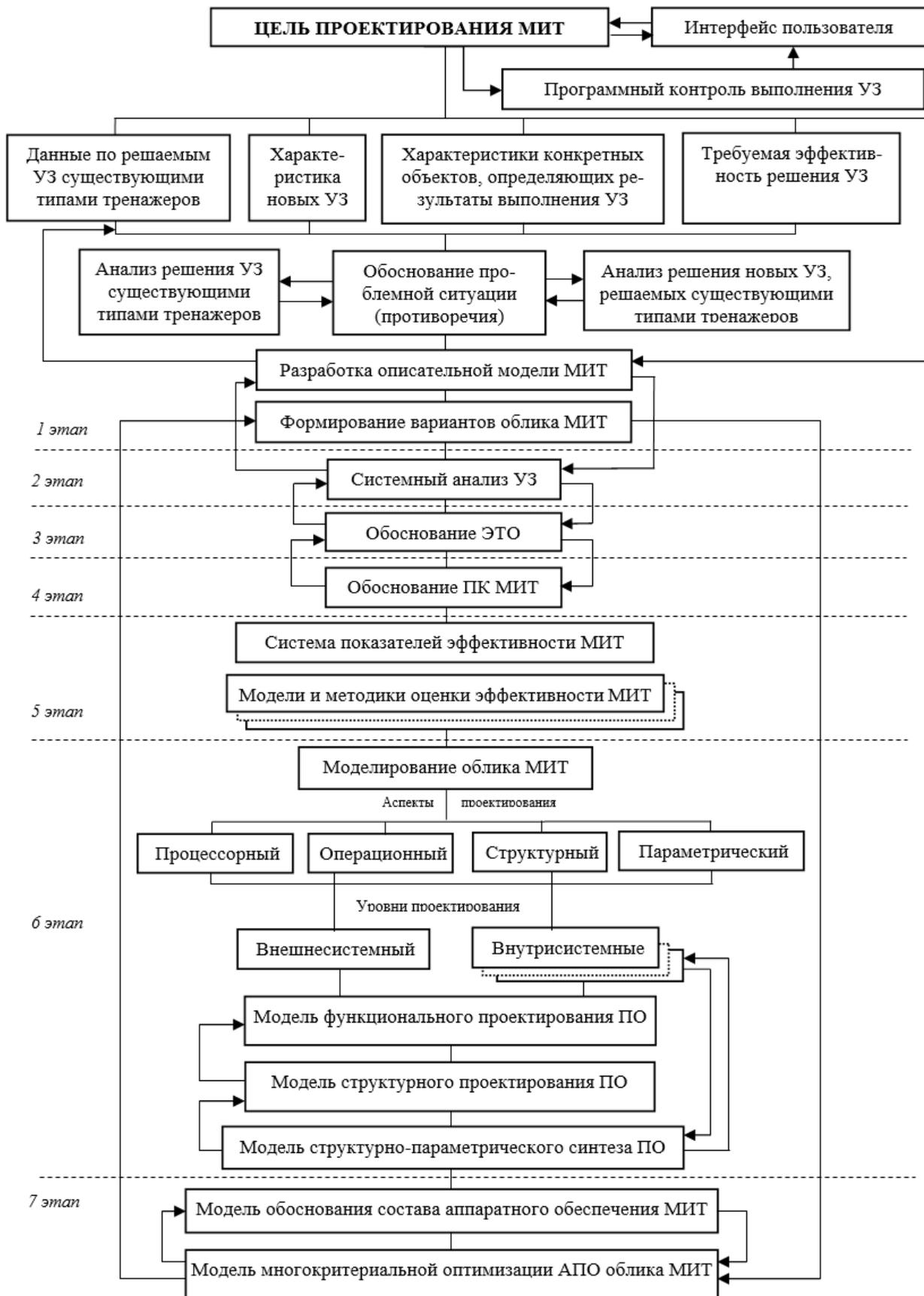


Рис. 4. Метод проектирования МИТ

Структурное представление МИТ в виде системы моделей (методик) позволяет осуществить детализацию цели оценки его эффективности на иерархический ряд подцелей. При этом исходными целями каждого следующего уровня системы моделей (методик) являются декомпозированные конечные цели его предыдущего уровня. Введение и использование в системе моделей количественных показателей эффективности МИТ обеспечивает осуществление непосредственного перехода к решению им УЗ, представленных в виде результатов оценки эффективности вариантов облика и способов функционирования с учетом возможности технической реализации АПС на множестве данных применительно к типовым целевым ситуациям.

6. Нахождение информационно-системных показателей МИТ позволяет установить базисные свойства информационного пространства взаимодействия его элементов на функциональном, структурном и параметрическом аспектах проектирования. Цель моделирования состоит в формировании полной модели фазового пространства состояний АПС при решении каждой УЗ. Оптимизация параметров фазового пространства взаимодействия АПС с соответствующими элементами, декомпозированной УЗ осуществляется по результатам оценки качества его элементов применительно к типовым условиям применения. В качестве параметров рассматриваются исходные данные по характеристикам УЗ, установленные зависимости для расчета параметров пространства состояний МИТ, различные целевые функции и ряд параметров моделирующих действий по решению каждой УЗ. Из всех результатов расчетов выбираются те, для которых: а) экстремальные точки значений целевых функций представлены в максимальном диапазоне значений и б) при наличии экстремальных значений выделяются области, в которой они расположены.

Полученные результаты исследований анализируются при реализации функций управления F_y на уровне МИТ, где при необходимости принимаются решения по их корректровке, касающиеся в основном, объема и / или решаемых УЗ или выделению дополнительных ресурсов, необходимых для разработки АПС.

7. Определение системного показателя эффективности МИТ осуществляется методом погрупповой оптимизации программного и аппаратного обеспечения на иерархических уровнях проектирования. Оптимизация основывается на формировании пространства состояний ЭФ невыполненных УЗ МИТ. Это обеспечивает проведение анализа и выбор по критерию заданной эффективности предпочтительных вариантов облика МИТ на множестве способов функционирования АПС для выявления их номенклатуры. Для этого с помощью аналитических методик расчета эффективности МИТ осуществляется сравнительная оценка эффективности различных вариантов АПС одного и того же назначения и выбирается наиболее эффективная но-

менклатура, на основе которой определяется их количественный состав и способы применения МИТ.

Кроме того осуществляется проверка выполнения сходности результатов проектирования МИТ на аспектах проектирования, обеспечивающего поиск в области допустимых решений (с учетом ограничений и взаимосвязей АПС) предпочтительного варианта его облика на каждом аспекте с последующим обоснованием оптимального варианта на всех. Результатом решения задачи является разработка основных технических требований к вариантам облика АПС и МИТ в целом в виде информации по методам и средствам решения УЗ. Требования включают в себя также и качественные характеристики, такие как номенклатура необходимых характеристик АПС и особенности их функционирования при реализации каждой i -ой УЗ МИТ. Результатом исследований являются: а) определение оптимального облика элементов подсистемы АПО, управления и информационного обеспечения с расчетом значений их технико-экономических показателей; б) оценка технических возможностей выполнения требований со стороны МИТ к элементам АПО, управления и информационного обеспечения и в) расчет эффективности по системному показателю и потребностей МИТ в АПС.

На основе сформированного допустимого множества состава АПС проводится факторный анализ многомерного пространства варьируемых параметров МИТ и поиск траектории оптимального варианта его облика в рамках действия ограничений, вытекающих из физической сущности поставленной задачи и согласование с результатами исследований организационной деятельности обслуживающего персонала МИТ.

В заключение следует отметить, что предложенный метод позволяет структурировать задачу проектирования структурно-сложного облика МИТ на систему вложенных, взаимообусловленных, итерационно-уточняющихся его динамических аспектно-уровневых обликов, что обеспечивает разукрупнение задач внешнесистемного и внутрисистемного проектирования до уровня параметров отдельных АПС и установление информационных взаимосвязей между ними, составляющих основу обоснования требований к МИТ.

Список использованных источников и литературы

1. Мистров Л.Е. Метод синтеза авиационных многофункциональных тренажеров // Научное обеспечение технологий. 2021. № 6. С. 5–18.
2. Мистров Л.Е., Шеповалов Е.М. Метод синтеза функционального облика авиационных многофункциональных тренажеров // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2020. № 2 (54). С. 47–57.
3. Князев А.С., Попов А.Ю., Романцов Е.А. Использование интерактивного макета кабины экипажа самолета ДА-42Т в учебном процессе // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2023. Т. 26, № 4. С. 31–49.
4. Перспективы развития тренажерных средств подготовки космонавтов по выполнению целевых работ на борту РС МКС / А.А. Курицын, Е.В. Попова, И.В. Кутник, П.А. Сабуров // Идеи и новации. 2022. Т. 10, № 1–2. С. 86–92.
5. Применение нечеткой логики для создания имитационной модели управляющих действий летчика / Д.В. Верещиков, В.А. Волошин, С.С. Ивашков, Д.В. Васильев // Труды МАИ. 2018. № 99. С. 13.
6. Бурый А.С., Шевкунов М.А. Подход к построению систем поддержки принятия решений при управлении беспилотными летательными аппаратами // Транспортное дело России. 2015. № 6. С. 199–202.
7. Мистров Л.Е., Шеповалов Е.М. Метод формирования вариантов элементарных технологических операций реализации учебных задач авиационным многофункциональным тренажером // Успехи современной радиоэлектроники. 2020. Т. 74, № 9. С. 18–25.
8. Мистров Л.Е., Шеповалов Е.М. Методика синтеза компонент программного обеспечения авиационных многофункциональных тренажеров // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2020. № 3. С. 28–35.
9. Месарович М., Мако Д., Такахага И. Теория иерархических многоуровневых систем. – М.: Мир, 1973. – 344 с.
10. Мистров Л.Е. Метод системотехнического проектирования сложных технических комплексов // Научное обеспечение технологий. 2022. № 7. С. 22–42.
11. Мистров Л.Е. Метод функционального синтеза организационно-технических систем // Нелинейный мир. 2015. № 4. С. 53–66.
12. Беллман Р., Заде Л. Принятие решений в расплывчатых условиях. В сб.: Вопросы анализа и процедуры принятия решений. – М.: Мир, 1976. – С. 172–215.

BASIC PROVISIONS OF THE METHOD FOR JUSTIFICATION OF REQUIREMENTS FOR MULTIFUNCTIONAL INFORMATION SIMULATORS

Mistrov L.E., Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of the All-Russian Scientific Center of the VUNC VVS «VVA named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin», Central Branch of «RGUP», Chief Specialist of the Russian Standardization Institute

A method is proposed for designing multifunctional information simulators for training specialists in the use of special objects in relevant subject areas. The physical and mathematical formulation of the problem of functional-structural design of multifunctional information simulators based on the optimal distribution of hardware and software resources for performing a given set of educational tasks is presented. To solve the problem, a technological scheme for the design of multifunctional information simulators is proposed, which ensures the algorithmic implementation of the process of their development. The design method is based on a temporary (stage) and detailed (aspects, levels) representation of the design deployment process to the hardware and software level. It is based on the use of the theories of hierarchical multi-level systems, operations research, system analysis, optimal resource allocation, graphs, dynamic programming methods, branches and boundaries.

Keywords: object, educational task, multifunctional information simulator, design, design aspects, hardware and software, method, modeling, optimization.

References

1. Mistrov L.E. Metod sinteza aviacionnyh mnogofunktional'nyh trenazherov. Naukoemkie tekhnologii, 2021, no. 6, pp. 5–18.
2. Mistrov L.E., Shepvalov E.M. Metod sinteza funkcional'nogo oblika aviacionnyh mnogofunktional'nyh trenazherov. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2020, no. 2 (54), pp. 47–57.
3. Knyazev A.S., Popov A.YU., Romantsov E.A. Ispol'zovanie interaktivnogo maketa kabiny ekipazha samoleta DA-42T v uchebnom processe. Nauchnyj vestnik Moskovskogo gosudar-stvennogo tekhnicheskogo universiteta grazhdanskoj aviicii, 2023, vol. 26, no. 4, pp. 31–49.
4. Kuricyn A.A., Popova E.V., Kutnik I.V., Saburov P.A. Perspektivy razvitiya trenazhernih sredstv podgotovki kosmonavtov po vypolneniyu celevyh rabot na bortu RS MKS. Idei i novacii, 2022, vol. 10, no. 1–2, pp. 86–92.
5. Vereshchikov D.V., Voloshin V.A., Ivashkov S.S., Vasil'ev D.V. Primenenie nechetkoj logiki dlya sozdaniya imitacionnoj modeli upravlyayushchih dejstvij letchika. Trudy MAI, 2018, No. 99. P. 13.
6. Buryi A.S., Shevkunov M.A. Podhod k postroeniyu sistem podderzhki prinyatiya reshenij pri upravlenii bespilotnymi letatel'nymi apparatami. Transportnoe delo Rossii, 2015, no. 6, pp. 199–202.
7. Mistrov L.E., Shepvalov E.M. Metod formirovaniya variantov elementarnyh tekhnologicheskikh operacij realizacii uchebnyh zadach aviacionnym mnogofunktional'nym trenazherom. Uspekhi sovremennoj radioelektroniki, 2020, vol. 74, no. 9, pp. 18–25.
8. Mistrov L.E., Shepvalov E.M. Metodika sinteza komponent programmno obespечeniya aviacionnyh mnogofunktional'nyh trenazherov. Informacionno-izmeritel'nye i upravlyayushchie sistemy, 2020, no. 3, pp. 28–35.
9. Mesarovich M., Mako D., Takahara I. Teoriya ierarhicheskikh mnogourovnevnyh sistem [Theory of hierarchical multilevel systems]. Moscow: Mir Publ., 1973. 344 p.
10. Mistrov L.E. Metod sistemotekhnicheskogo proektirovaniya slozhnyh tekhnicheskikh kompleksov. Naukoemkie tekhnologii, 2022, no. 7, pp. 22–42.
11. Mistrov L.E. Metod funkcional'nogo sinteza organizacionno tekhnicheskikh sistem. Nelinejnyj mir, 2015, no. 4, pp. 53–66.
12. Bellman R., Zade L. Prinyatie reshenij v rasplyvchatykh usloviyah [Decision making in vague conditions]. V sb.: Voprosy analiza i procedury prinyatiya reshenij [In the collection: Questions of analysis and decision-making procedures]. Moscow: Mir Publ., 1976, pp. 172–215.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ НАУЧНОЙ СТАТЬИ К ПУБЛИКАЦИИ

Бурый А.С., д-р техн. наук, ФГБУ «Институт стандартизации»

Костылева К.В., ФГБУ «Институт стандартизации»

Представленные методические рекомендации описывают правила подготовки научной статьи к публикации в журнале «Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования» («ИЭА СТР»). Иные варианты публикаций в виде рецензий, отчетов о мероприятиях, анонсы информационных событий согласовываются с редакцией журнала «ИЭА СТР» дополнительно. Регулярно выявляемые погрешности в структурировании статей стали фактором, определившим цель данной работы, – показать основные структурные элементы статьи, что обеспечит заинтересованность читателей материалом, повысит его доступность и полноту представления. В постоянно меняющемся информационном мире рекомендации будут полезны при подготовке статей как начинающими авторами, так и сложившимися учеными. Качественное оформление материалов облегчит работу авторов, рецензентов и издателей, а также повысит точность информационных баз цитирования.

Ключевые слова: научный журнал, элементы оформления статьи, структура научной статьи, содержание, стиль, примеры форматирования

Цитирование: Бурый А.С., Костылева К.В. Методические рекомендации по подготовке научной статьи к публикации // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 1 (76). С. 63–71.

ВВЕДЕНИЕ

Идея написать методические рекомендации по подготовке научных статей не нова, в частности, мы руководствовались опытом популярного научного журнала «Онтология проектирования» [1]. Однако просмотр подобных материалов на сайте eLIBRARY.RU дает десятки результатов, например, интересен [2]. Вместе с тем, несмотря на обилие правил, ГОСТов, требований, вопрос правильного оформления научных текстов остается актуальным. Это подтверждается тем, что среди целевых индикаторов результативности научных работников параметр «число публикаций» по-прежнему определяющий [3], имеющий большое значение в сфере подготовки молодых научных кадров в стране [4].

Наука является интернациональной предметной областью (Про), поэтому умение донести свои научные взгляды, пропагандируя российские научные школы, весьма важно. Публикация статьи в российских изданиях, которые индексируются в международных наукометрических базах данных [5], развивает кругозор исследователя, учит работе с зарубежными источниками, реферативными сборниками и т. д. Причем «первое знакомство» с системами цитирования обеспечивает библиографический раздел «References» большинства отечественных научных жур-

налов, его правильное составление важно и для российских баз цитирования [6].

Научная коммуникация, основным средством которой считается научный текст, – один из «резистентных» к переменам вид взаимодействия, что обусловлено базовыми свойствами научных статей (логичностью и последовательностью изложения, обоснованностью выводов, передачей/представлением точной достоверной информации и т. д.) [7], чему во многом способствует содержание материала.

Отметим собственно-научный стиль написания статьи, предполагающий, что автор обращается к адресату (читателю), который обладает определенными научными знаниями и владеет языком определенной науки [8]. Основной целью собственно-научного стиля является описание новых научных фактов, закономерностей и открытий [9], что необходимо для разработки и сохранения объективно полученных научных знаний, построенных на логическом осмыслении результатов конкретного научного исследования, с соблюдением лаконичности и краткости выбранной формы представления.

Цель научной статьи должна заключаться в представлении новых знаний или взглядов на научную (научно-практиче-

скую) проблему или объект исследования, в которой автор аргументированно утверждает, что что-то верно или, возможно, верно, и предлагает читателю согласиться или нет с полученными результатами.

Данные методические рекомендации преследуют следующие цели: обобщить и представить основные правила написания научной статьи, охарактеризовать ее структуру и способы представления в ней результатов исследования, не дублируя технические требования к публикациям журнала из раздела «Требования к авторам» на сайте журнала «ИЭА СТР»¹ [10].

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПУБЛИКАЦИИ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ

К наиболее распространенным типам научных статей относятся: научно-теоретические, научно-практические и обзорные.

В научно-теоретических статьях авторы описывают результаты изучения конкретных научных проблем, гипотез, идей, доказательства научных фактов. В соответствии с этим характерной чертой научно-практических статей является наличие в них таблиц, гистограмм, графиков или рисунков, наглядно отражающих итоги проведенного научного исследования.

Обзорные статьи – это работы, направленные на рассмотрение и обсуждение исследований, выполненных другими учеными, работающими в той же или смежной области науки. Важно понимать, что обзорная статья также характеризуется наличием собственного мнения автора на обозреваемый им научный материал. Обзор не делается ради обзора. Это, как правило, логически выстроенная последовательность исследуемых автором факторов, гипотез, подкрепленная цитируемыми источниками для обоснования выводов, составляющих суть (цель) обзора научной литературы.

Наиболее популярный тип статей – научно-практический, в которых исследователь рассказывает о выполненных им экспериментах. При этом точно описываются ход проведения работ, все детали экспериментальных и исследовательских изысканий, включая применяемые аналитические схемы, расстановки и типы оборудования, место, время, длительность и другие важные условия выполнения экспериментов.

Научно-практическая статья носит прикладной характер, чем отличается от теоретических и обзорных статей.

СТРУКТУРА НАУЧНОЙ СТАТЬИ

Издательское оформление статей в журналах, как правило, регламентировано ГОСТами (см. ГОСТ Р 7.0.7–2021²), но в зависимости от типа статьи они могут использоваться не в полном объеме. Например, нет приложений, примечаний и т. д. Научная статья имеет четкую структуру. Выделим обязательные издательские элементы (метаданные статьи):

- индекс Универсальной десятичной классификации (УДК);
- заголовок статьи (название);
- сведения об авторе (авторах);
- аннотация (резюме);
- ключевые слова (словосочетания);
- перечень затекстовых библиографических ссылок (список литературы или «Список использованных источников и литературы» для «ИЭА СТР»).

Дополнительно могут быть приведены:

- библиографическая запись на статью для дальнейшего цитирования;
- указание об отсутствии или наличии конфликта интересов и детализация такого конфликта (при его наличии).
- Открывается статья указанием индекса УДК, обязанность определения которого возлагается на авторов. Можно воспользоваться открытыми и интернете источниками (например, см. УДКonline³).

Заголовок. Название статьи пишется прописными буквами, полужирным начертанием, выравнивание по центру страницы. Название статьи должно содержать по возможности минимальное количество слов (рекомендуется 7±2), описывающих содержание статьи, и определять основную из рассматриваемых в статье проблем или характеризовать предмет работы.

Сведения об авторе (авторах). Под заголовком пишутся фамилия, имя, отчество полностью, на русском языке полужирным начертанием. Выравнивание справа.

Полное официальное название, на русском языке в именительном падеже, страна, город по месту работы (учебы).

Должность, ученая степень. Для обучающихся в образовательных организациях высшей школы указывается «аспирант», «адъюнкт», «магистрант», «студент».

Адрес электронной почты приводится для каждого из соавторов статьи в целях оперативного взаимодействия с ре-

² ГОСТ Р 7.0.7–2021 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Статьи в журналах и сборниках. Издательское оформление. (Дата введения 2021-10-01).

³ Краткая сводка классификатора УДК. URL: <https://udcode.ru/?ysclid=ls7yj7mf6e820860314>

¹ Требования к подготовке статей: http://iea.gostinfo.ru/ieastr_formalization/

дакцией и заинтересованными читателями. Указанный после слова «E-mail:», адрес публикуется в журнале вместе с другими данными автора.

Аннотация. Эта часть материала носит представительный характер, должна содержать 150–250 слов без повтора названия статьи, сокращений и ссылок. Рекомендуется придерживаться следующей структуры аннотации: а) цель статьи – одно-два предложения; б) метод исследования – два-четыре предложения; в) полученный результат, включающий выводы (в чем положительный эффект, в какой области знаний), имеются в виду только результаты, непосредственно связанные с целями исследования и выводами – не менее 100 и не более 250 слов.

Ключевые слова должны представлять собой 6–10 ключевых фраз без повтора терминов из названия статьи.

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ СТАТЬИ

Представление основного текста статьи

Структурно основной текст статьи состоит из следующих частей:

- введение, включая обзор литературы;
- непосредственно текст статьи (с выделением разделов «Методы», «Результаты», «Обсуждение» и др.);
- заключение.

Статья должна соответствовать большинству принятых в научном сообществе научных критериев, в первую очередь следующих:

- актуальность/востребованность;
- новизна теоретических и/или прикладных (производственных) результатов;
- достоверность.

Представленная в ГОСТ Р 7.0.7–2021 (п. 4.1.5) структура содержания научной статьи соответствует формату композиции «Introduction, Methods, Results and Discussion» (сокращенно IMRaD) и рассматривается в научном мире как одно из условий ее публикации [11,12]. Таким образом «раскрывается логика научного исследования», однако контекст изложения обеспечивает обзор литературы по изучаемой проблеме, который помогает убедить читателя в достоверности, объективности и ценности результатов. Рекомендуется приводить обзор в дискуссионной форме с конкретными ссылками на источники литературы, при этом следует избегать массовых ссылок типа [3–8], лучше анализировать вклад каждого исследования.

По разным причинам композиция научной статьи в ряде ПрО может отличаться от классической IMRaD-модели (например, введение, теория, данные и методы, модель,

полученные результаты, заключение – вариант для экономической предметной области). IMRaD-модель – востребованная форма представления научных результатов в большинстве ПрО, что позволяет быстро ориентироваться в материалах, легче их обрабатывать в информационных системах, выполнять поиск и даже интеллектуальный анализ статей [13].

Введение обычно выполняет три основные функции:

1) обсуждение области исследования и актуальности выбранной темы путем ссылки на соответствующую литературу; 2) демонстрация области, в которой литература может быть дополнена информацией, т. е. изученность темы другими авторами; 3) описание текущего исследования с точки зрения его цели, предполагаемых методов и ожидаемых результатов [14]. Заканчивать раздел «Введение» рекомендуется формулировкой цели исследования. После завершения подготовки основного материала статьи автор зачастую вновь обращается к введению, корректируя цель с учетом полученного результата [15].

Методология (методы) должна содержать подробное описание того, как именно проводилось исследование.

Результаты освещают ключевые факторы в виде таблиц, графиков, схем, подкрепленных анализом и выводами, а также набором данных, если они получены.

Обсуждение чаще всего состоит из четырех основных частей:

- констатация завершенности исследования и достижения поставленной цели;
- упоминание любых ограничений, связанных с порядком исследования, анализом результатов;
- сравнение с аналогичными исследованиями;
- выводы о полученных результатах и перспективах дальнейших исследований.

Метафора с «песочными часами», предложенная для отображения общей структуры научной статьи в [14], представлена на рисунке, где показано, как введением начинается процесс исследования в целом, используются различные источники. Затем автор останавливается на выбранном методе (или формулирует свой подход), концентрирует идею, получая итоговый результат, который, в свою очередь, открывает новые направления дальнейших исследований.

Рисунки. Иллюстративные материалы (в частности, рисунки) должны быть четкими. Расположены в тексте статьи, без обтекания, с подрисуночными подписями и номерами (Рис. 1. Название рисунка). От текста рисунок отделяется сверху и снизу пустой строкой. Рисунок и подрисуночная подпись выравниваются по центру. На все рисунки в тексте должны быть ссылки (рис. 1). Рисунки можно выпол-



Модель песочных часов как метафора композиции научной статьи

нить в любом из графических редакторов и форматах, например, *.jpg, *.png, *.tif.

Таблицы. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

Оформление ссылок

В тексте научной статьи применяются следующие виды ссылок:

- на структурные элементы статьи – используются выражения типа «... во введении», «...в разделе 3», «В предыдущем разделе», «Выше было отмечено»;
- на иллюстративный материал (рисунки, таблицы, математические формулы) – указываются их названия и порядковые номера: «...в соответствии с табл. 1», «...на рис. 1», «... (см. рис. 2)», «...в формуле (3)» или «... на основании (4)»; если в тексте статьи приводится только одна иллюстрация, одна таблица, одна формула, то эти элементы не нумеруются, а в ссылке следует указывать: «...на рисунке», «...в таблице»;
- затекстовые библиографические ссылки, перечень которых помещается после основного текста статьи с предшествующими словами «Список источников», причем ссылки делаются только на ресурсы, которые цитируются или упомянуты в основном тексте статьи, а их нумерация соответствует порядку их упоминания в тексте⁴ в квадратных скобках.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Авторы специально выделили источники литературы в самостоятельный раздел. Данные требования к оформлению библиографических ссылок согласуются с ГОСТ Р 7.0.5–2008, ГОСТ Р 7.0.1, правилами eLIBRARY.RU, тем самым обеспечивается правильное цитирование в научных электронных базах.

Не приветствуются научные статьи, самоцитирование которых превышает 20%. Сами по себе самоцитирования – нормальное явление, особенно если автор давно занимается какой-то темой. Любой ученый, не ссылающийся на себя, – большая редкость. Однако во всем хороша мера.

Рекомендуемое количество литературных источников: 10–25 (для обзорных статей до 40), приветствуются ссылки на журнал «ИЭА СТР». Настоятельно рекомендуется ссылаться на журнальные статьи, представленные в eLIBRARY.RU за последние пять лет (требование ВАК).

В ряде научных журналов существует запрет на включение в список литературы ссылок на неиндексируемые литературные источники: стандарты, законы, постановления и анонимные публикации, а также на ненаучные источники (например, Википедию, газеты)⁵. Допускается их размещение в виде подстраничных ссылок в ограниченном количестве.

Редакцией рассматриваются только ранее не опубликованные материалы: авторам следует убедиться в степени уникальности текста с помощью системы класса «антиплагиат». Коэффициент заимствования не может превышать 20%. Не допускается направление в редакцию работ, которые приняты к печати в других изданиях.

В раздел «Список источников» также не помещаются ссылки на учебники и учебные пособия: журнал не предназначен для учебных целей. Однако их можно указать в постраничной сноске, где при необходимости можно также ссылаться, например, на К. Шеннона, Э. Канта или иного классика из мира науки. Нумерация для сносок по тексту статьи сплошная.

Оформление списка источников

Общие правила для библиографических ссылок в тексте статьи сводятся к следующему:

- список литературы нумеруется, начиная с 1, в порядке следования ссылок;
- в тексте доклада ссылки на литературные источники даются в квадратных скобках, при этом НЕ ставится пробел как после открывающей скобки, так и перед закрывающей скобкой;

⁴ ГОСТ Р 7.0.7–2021; (п. 4.14).

⁵ Журнал «Правовая информатика»: правила представления статей. URL: http://uzulo.su/prav-inf/pdf-jpg/ru_instru.pdf

- еще раз обращаем внимание авторов на то, что не оставляется пробел перед знаками препинания (точкой, запятой), при этом всегда сохраняется пробел после знаков препинания (исключения составляют только сокращения вида «М.:», «Л.:», «СПб.:», используемые в списке литературных источников (см. ниже), а также запятая после точки в инициалах автора);
- множественные ссылки группируются, например [1–3, 7, 8, 10–12];
- допустимы ссылки только на печатные работы (не допускаются ссылки на научно-технические отчеты, диссертации, авторефераты и т. п.);
- допустимы ссылки на WEB-страницы;
- необходимо следовать обозначениям томов и номеров журналов, а также страниц в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

Правила обозначения томов и номеров журналов, страниц в списке литературы

	В «РУССКИХ» ЖУРНАЛАХ	В «АНГЛИЙСКИХ» ЖУРНАЛАХ
Часть	Часть	Part
Том	Т.	Vol.
Номер	№	No.
Выпуск	Вып.	Iss.
Страницы в журнале в книге	С. с.	pp. p.

При ссылке на статью в журнале последовательно указываются: фамилия и инициалы всех авторов; название статьи (без кавычек); после названия статьи точка не ставится, вместо нее пробел и две косые черты //, за ними следует пробел и указывается название журнала (без кавычек); после названия журнала ставится точка и указываются год издания (после него – точка); номер тома (после него – запятая); номер журнала (после него точка); страницы (первая и последняя, через тире), после них ставится точка. Примерами оформления ссылок на статьи в журналах являются [1–5], а также табл. 2.

Примером оформления ссылок на книги служит [9]. Если у книги более трех авторов, сначала указывается название книги, далее ставится пробел и одна косая черта /, после нее – пробел, инициалы и фамилии авторов, далее ставится точка, указывается город издания и т. д.

В пунктах 6 и 7 табл. 2 также приведен пример ссылки на WEB-страницы. В конце в скобках необходимо указывать дату последнего обращения к данной ссылке, а также язык издания.

Транслитерацию для раздела References осуществляю на любом интернет-ресурсе, например, на сайте <http://ru.translit.net/>, куда копируется источник на русском языке. Для перевода на латиницу русскоязычных ссылок необходимо выбирать вариант системы BSI. Для примера используем источник [3]:

Щеголева Л.В., Пахомов С.И., Гуртов В.А. Кадры высшей научной квалификации по педагогическим наукам: ретроспективный анализ 2011–2020 гг. // Высшее образование в России. 2022. Т. 31, № 11. С. 30–46.

Получается:

Shhegoleva L.V., Pahomov S.I., Gurtov V.A. Kadry vysshej nauchnoj kvalifikacii po pedagogicheskim naukam: retrospektivnyj analiz 2011–2020 gg. // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2022. T. 31, № 11. S. 30–46.

Переводится на английский язык все описание источника, кроме авторов (название книги, журнала и т. д.), помещается в квадратные скобки после написания в транслитерации, убираются знаки / и //, знаки препинания (в т. ч. кавычки) должны использоваться по правилам английского языка (необходимо заменять кавычки «елочки» на “лапки”), все авторы указываются вначале, исправляются выходные данные (см. таблицу 1), добавляется (In Russ.) или (In Russ., abstract in Eng.):

Shhegoleva L.V., Pahomov S.I., Gurtov V.A. Kadry vysshej nauchnoj kvalifikacii po pedagogicheskim naukam: retrospektivnyj analiz 2011–2020 gg. Vysshee obrazovanie v Rossii [Higher education in Russia], 2022, vol. 31, no. 11, pp. 30–46. (In Russ., abstract in Eng.)

Запись готова для представления в разделе References!

Ссылки на гранты и другие виды поддержки представлены в статье результатов исследований помещаются отдельным абзацем в конце заключения доклада⁶.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенные ниже литературные источники также рекомендуются авторам для изучения, особенно студентам и аспирантам, так как в них изложены ряд методических приемов по формулированию целей исследования, раскрытию содержания исследования и выводов.

К основным качествам, которые характеризуют научную статью и которыми руководствуются рецензенты, относятся: научность (использование научных методов познания – методов исследования, формулирование выводов);

⁶ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № (Номер гранта), [https://rscf.ru/project/\(Номер гранта\)](https://rscf.ru/project/(Номер гранта)).

Таблица 2

Примеры оформления в Списке источников и References наиболее часто встречающихся типов источников

№	СПИСОК ИСТОЧНИКОВ	REFERENCES
КНИГИ И СТАТЬИ		
1	Гуссерль Э. Логические исследования: в 2 т. Т. 2. М.: ДИК, 2001. 332 с.	Gusserl' E. Logicheskie issledovaniya: v 2 t. T. 2. [Logical Investigations: in 2 vol. Vol. 2]. Moscow: DIK, 2001. 332 p. (In Russ., abstract in Eng.).
2	Курдюков, Б.Ф. Обучение дошкольников социальному взаимодействию в детских группах / Б.Ф. Курдюков, Н.В. Иванова, М.Б. Бойкова, Ю.Ю. Городецкая // Физическая культура, спорт – наука и практика. 2014. № 1. С. 46–49.	Kurdiukov B.F., Ivanova N.V., Boikova M.B., Gorodetskaia Iu.Iu. Training of preschool children in social interaction in children's groups. Fizicheskaya kul'tura, sport – nauka i praktika [Physical Education, Sport – Science and Practice], 2014, no 1, pp. 46-49 (in Russian).
МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИЙ		
3	Сенькин, А.В. Вопросы вибродиагностики упругого космического аппарата // Проблемы теории и практики в инженерных исследованиях; Труды 33 научной конференции РУДН. – М.: – 1997. – С. 223–225.	Sen'kin A.V. Issues of vibration diagnostics of elastic spacecraft. Problemy teorii i praktiki v inzhenernykh issledovaniyakh. Trudy 33 nauch. konf. RUDN [Problems of the Theory and Practice of Engineering Research. Proc. Russ. Univ. People's Friendship 33rd Sci. Conf.]. Moscow, 1997, pp. 223-225. (In Russ., abstract in Eng.).
ПАТЕНТЫ		
4	Патент № 2222823 С1 РФ, МПК G05B 23/02. Устройство для допускового контроля функциональных состояний технических систем: № 2002113690/09: заявл. 27.05.2002; опубл. 27.01.2004 / А.И. Полоус, А.Г. Волков, А.С. Бурый; заявитель ВА РВСН им. Петра Великого.	Polous A.I., Volkov A.G., Buryi A.S. Ustrojstvo dlya dopuskovogo kontrolya funktsionalnyh sostoyanij texnicheskix sistem [Functional-state inspection device for technical systems]. Patent RF, no. 2222823, 2004. (In Russ.)
ГОСТ (ПОДСТРАНИЧНАЯ ССЫЛКА)		
5	ГОСТ Р 59277-2020 Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта. – Введ. с 2021-03-01; п. 3.4).	
6	ГОСТ Р 57618.1–2017. Инфраструктура маломерного флота. Общие положения: (дата введения 2018-01-01). – М.: Стандартиформ, 2017. – IV, 7 с.	
СТАТЬЯ ИЗ АНГЛОЯЗЫЧНОГО ЖУРНАЛА		
7	Walther F.J., Siassi B., Ramadan N.A. et al. Pulsed Doppler determinant of cardiac output in neonates: Normal standards for clinical use // Pediatrics. 1985. Vol. 76. P. 829–833.	Walther F.J., Siassi B., Ramadan N.A. Pulsed Doppler Determinant of Cardiac Output in Neonates. Normal Standards for Clinical Use. Pediatrics, 1985, vol. 76, pp. 829–833.
ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРС АВТОР. НАЗВАНИЕ МАТЕРИАЛА НА АНГЛ. ЯЗЫКЕ. ИСТОЧНИК [ИСТОЧНИК НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ]. AVAILABLE AT: АДРЕС САЙТА (ACCESSED 10 DECEMBER 2023) (IN RUSS., ABSTRACT IN ENG.).		
8	Рыбаков С.Ю. Проблема духовности в педагогическом аспекте // Теория и практика общественного развития [Электронный ресурс]. 2014. № 16. Режим доступа: http://teoria-practica.ru/rus/files/arhiv_zhurnala/2014/16/pedagogics/rybakov.pdf . (Дата обращения 10.12.2023).	Rybakov S.Iu. The problem of spirituality in the context of education. Teoriia i praktika obshchestvennogo razvitiia [The theory and practice of social development], 2014, vol. 16. Available at: http://teoria-practica.ru/rus/files/arhiv_zhurnala/2014/16/pedagogics/rybakov.pdf . (Accessed 10 December 2023) (In Russ., abstract in Eng.).
9	Сайт журнала «Правовая информатика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://uzulo.su/prav-inf	Sajt zhurnala «Pravovaya informatika» [Site of journal "Legal informatics"]. Available at: http://uzulo.su/prav-inf (In Russ., abstract in Eng.).

новизна («что предлагается?» – новая идея, технология, способ, оригинальный вариант расширения функций, доказательства эффективности известных методов в новых технологиях и т. д.); методичность (может быть связана с оптимизацией структуры процесса, последовательности операций и условий их выполнения, полезностью предлагаемых в статье рекомендаций); убедительность (определяется достоверностью цитат, представленными расчетами и логикой их интерпретации); логичность и полнота (композиция статьи, прозрачность причинно-следственных связей, взаимосвязанность частей статьи, завершенность текста).

Важно понимать, что впечатления о журнале складываются на основе не только его внешнего вида, но и главным образом – опубликованных в нем статей, заинтересовавших читателя научной и практической значимостью, логикой изложения материала, приводимыми аргументами и целевым настроем авторов. Редакция планирует ввести в журнале периодические рубрики полемического характера, например, «Дискуссионная трибуна», «Обзоры», «Рецензии», «Новостная лента». По названиям можно судить о их тематике и содержании.

Список использованных источников и литературы

1. Боргест Н.М., Козлов Д.М., Смирнов С.В. Инструкция по подготовке научных статей для журнала «Онтология проектирования» // Онтология проектирования. 2022. Т. 12, № 1 (43). С. 117–128. <https://doi.org/10.18287/2223-9537-2022-12-1-117-128>.
2. Балыгина Е.А., Горина Е.Е., Федоров О.Г. Проблемы подготовки научных рукописей: актуализация исследований, повышение публикационной культуры // Социальные отношения. 2019. № 4 (31). С. 121–135.
3. Щеголева Л.В., Пахомов С.И., Гуртов В.А. Кадры высшей научной квалификации по педагогическим наукам: ретроспективный анализ 2011–2020 гг. // Высшее образование в России. 2022. Т. 31, № 11. С. 30–46.
4. Шепелев Г.В. О государственном регулировании науки // Управление наукой: теория и практика. 2021. Т. 3, № 3. С. 16–44. <https://doi.org/10.19181/smtп.2021.3.3.1>.
5. Кириллова О. В. Как оформить статью и научный журнал в целом для корректного индексирования в международных наукометрических базах данных // Научный редактор и издатель. 2018. Т. 3, № 1–2. С. 52–72. <https://doi.org/10.24069/2542-0267-2018-12-52-72>.
6. Бурый А.С., Балванович А.В. Организационные аспекты технологий цитирования научных публикаций // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2020. № 1 (53). С. 77–85.
7. Белоедова А.В., Дубровская Т.В., Кожемякин Е.А., Тяжлов Я.И. Рецепция научного интернеттекста: экспериментальное исследование // Неофилология. 2023. Т. 9, № 4. С. 940–958.
8. Третьякова И.В., Акимова А.С. Научная статья как жанр академического письма // Дневник науки. 2019. № 2 (26). С. 30.
9. Брандес М.П. Стилистика текста. Теоретический курс: учебник. 3е изд., перераб. и доп. – М.: ПрогрессТрадиция; ИНФРАМ., 2004. – 416 с.
10. Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. Научный электронный журнал // Официальный сайт. – URL: <http://iea.gostinfo.ru/> (дата доступа 01.02.2024 г.)
11. Авдеева Н.В., Лобанова Г.А. Структурирование научной статьи в формате «Introduction, Methods, Results and Discussion»: что важно учитывать начинающему автору // Открытое образование. 2016. Т. 16, № 5. С. 4–10.
12. Nisa K., Ramadhan S., Thahar H.E. Writing scientific articles for undergraduate students: A need analysis // Int J Eval & Res Educ ISSN. 2023. Т. 2252. № 8822. С. 1697.
13. Bertin M. et al. The distribution of references in scientific papers: An analysis of the IMRaD structure // Proceedings of the 14th ISSI Conference. 2013. Т. 591. С. 603.
14. Burrows T. Writing research articles for publication. Unpublished manuscript, the Asian Institute of Technology Language Center. Khlong Luang, Thailand. 2011. 101 p.
15. Похилько А.Д. Принципы работы над научной статьей в российские ведущие рецензируемые издания // Аспирант. 2020. № 6 (57). С. 141–146.

METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS FOR NOVICE AUTHORS

Buryi A.S., Doctor of Sciences in Technology, Russian Standardization Institute

Kostyleva K.V., Russian Standardization Institute

In the format of methodological recommendations, the rules for preparing a publication in the format of a scientific article in the journal "Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation" ("IEA STR") are described. Other publication options in the form of reviews, reports on events, announcements of information events are additionally coordinated with the editorial board of the IEA STR magazine.

Regularly detected errors in the structuring of articles have become a factor that determined the purpose of this article - to show the main structural elements of the article, which will ensure interest, comfortable acquaintance of readers with the material of the work, increase its accessibility and completeness of presentation. The recommendations will be useful in the preparation of articles, both for novice authors and established scientists in our constantly changing information world. At the same time, high-quality design of the article materials will facilitate the work of authors, reviewers, publishers, as well as increase the accuracy of citation databases.

Keywords: agent-based modeling, simulation modeling, multi-agent system, metasystem, cognitive architecture, information interaction.

References

1. Borgest N.M., Kozlov D.M., Smirnov S.V. Instrukciya po podgotovke nauchnyh statej dlya zhurnala «Ontologiya proektirovaniya». Ontologiya proektirovaniya [Ontology of Designing], 2022, vol. 12, no. 1 (43), pp. 117–128. (In Russ., abstract in Eng.). <https://doi.org/10.18287/2223-9537-2022-12-1-117-128>
2. Balygina E.A., Gorina E.E., Fedorov O.G. Problemy podgotovki nauchnyh rukopisej: aktualizaciya issledovanij, povyshenie publikacionnoj kul'tury. Social'nye otnosheniya [Social relations], 2019, no. 4 (31), pp. 121–135. (In Russ., abstract in Eng.).
3. Shchegoleva L.V., Pahomov S.I., Gurtov V.A. Kadry vysshej nauchnoj kvalifikacii po pedagogicheskim naukam: retrospektivnyj analiz 2011–2020 gg. Vysshee obrazovanie v Rossii [Higher education in Russia], 2022, vol. 31, no. 11, pp. 30–46. (In Russ., abstract in Eng.).
4. Shepelev G.V. O gosudarstvennom regulirovanii nauki. Upravlenie naukoy: teoriya i praktika [Management of science: theory and practice], 2021, vol. 3, no. 3, pp. 16–44. <https://doi.org/10.19181/sntp.2021.3.3.1> (In Russ., abstract in Eng.).
5. Kirillova O. V. Kak oformit' stat'yu i nauchnyj zhurnal v celom dlya korrektnogo indeksirovaniya v mezhdunarodnyh naukometricheskikh bazah dannyh. Nauchnyj redaktor i izdatel' [Scientific editor and publisher], 2018, vol. 3, no. 1–2, pp. 52–72. <https://doi.org/10.24069/254202672018125272> (In Russ., abstract in Eng.).
6. Buryi A.S., Balvanovich A.V. Organizacionnye aspekty tekhnologij citirovaniya nauchnyh publikacij. Informacionnoekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya [Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation], 2020, no. 1 (53), pp. 77–85. (In Russ., abstract in Eng.).
7. Beloedova A.V., Dubrovskaya T.V., Kozhemyakin E.A., Tyazhlov Ya.I. Recepciya nauchnogo internetteksta: eksperimental'noe issledovanie. Neofilologiya [Neophilology], 2023; 9 (4): 940–958. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.20310/25876953202394940958>
8. Tret'yakova I.V., Akimova A.S. Nauchnaya stat'ya kak zhanr akademicheskogo pis'ma. Dnevnik nauki [Diary of science], 2019, no. 2 (26), pp. 30. (In Russ., abstract in Eng.).
9. Brandes M. P. Stilistika teksta. Teoreticheskij kurs: uchebnyj [Stylistics of the text. Theoretical course: textbook]. 3e izd., pererab, i dop. Moscow: ProgressTradiciya; INFRAM Publ., 2004, 416 p. (In Russ., abstract in Eng.).
10. Informacionnoekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya. Nauchnyj elektronnyj zhurnal. Oficial'nyj sajt. – URL: <http://iea.gostinfo.ru/> (Accessed 10 December 2023)
11. Avdeeva N.V., Lobanova G.A. Strukturirovanie nauchnoj stat'i v formate «Introduction, Methods, Results and Discussion»: chto vazhno uchityvat' nachinayushchemu avtoru. Otkrytoe obrazovanie [Open education], 2016, vol. 16, no. 5, pp. 4–10.

12. Nisa K., Ramadhan S., Thahar H. E. Writing scientific articles for undergraduate students: A need analysis. *Int J Eval & Res Educ* ISSN. 2023, 2252(8822), 1697.
13. Bertin M. et al. The distribution of references in scientific papers: An analysis of the IMRaD structure. *Proceedings of the 14th ISSI Conference, 2013*, vol. 591, p. 603.
14. Burrows T. Writing research articles for publication. Unpublished manuscript, the Asian Institute of Technology Language Center, Khlong Luang, Thailand, 2011, 101 p.
15. Pohilko A.D. Principy raboty nad nauchnoj stat'ej v rossijskie vedushchie recenziruemye izdaniya. *Aspirant* [Postgraduate], 2020, no. 6(57), pp. 141–146. (In Russ., abstract in Eng.).